

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Геофизика и физика планет

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): ведущий научный сотрудник, к.н. Андреев А.О. (Научно-исследовательский центр Центр превосходства киберфизических систем, IoT и IoE, Институт физики), AIOAndreev@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ПК-1	Владение методами астрономического, физического и математического исследования при анализе глобальных проблем на основе глобальных знаний фундаментальных физико-математических дисциплин

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- знать методы определения параметров планет;

Должен уметь:

- интерпретировать наблюдательные данные о планетах Солнечной системы;

- использовать эти данные для выявления закономерностей строения планет;

Должен владеть:

- владеть навыками выполнения астрономических расчетов.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.36 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.05.01 "Астрономия (Астрофизика и космология)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 49 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 59 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение. Строение Солнечной системы. Основные параметры Земли и планет.	8	4	0	1	0	0	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
2.	Тема 2. Строение Земли. Возраст Земли.	8	4	0	1	0	0	0	5
3.	Тема 3. Тепловое и гравитационное поля Земли.	8	3	0	1	0	0	0	6
4.	Тема 4. Вулканизм на Земле. Тектоника плит.	8	3	0	2	0	0	0	6
5.	Тема 5. Атмосфера Земли. Магнитное поле Земли.	8	2	0	2	0	0	0	4
6.	Тема 6. Луна - спутник Земли. Рельеф и геология Луны. Возраст Луны.	8	3	0	2	0	0	0	6
7.	Тема 7. Меркурий. Рельеф Меркурия, сравнение с Луной.	8	2	0	2	0	0	0	6
8.	Тема 8. Венера. Атмосфера и поверхность планеты.	8	2	0	2	0	0	0	6
9.	Тема 9. Марс. Рельеф и атмосфера планеты. Вода на Марсе.	8	2	0	1	0	0	0	4
10.	Тема 10. Газовые и ледяные планеты-гиганты Солнечной системы.	8	2	0	1	0	0	0	4
11.	Тема 11. Происхождение Солнечной системы в свете современного представления об эволюции звезд.	8	2	0	1	0	0	0	4
12.	Тема 12. Презентации студентов по темам: спутники планет, астероиды, кометы, Плутон, планетный вулканизм.	8	3	0	0	0	0	0	4
	Итого		32	0	16	0	0	0	59

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение. Строение Солнечной системы. Основные параметры Земли и планет.

Строение и состав Солнечной системы: закономерности и особенности.

Космический этап исследований.

Основные параметры планет: земная группа и планеты-гиганты.

Пояса астероидов. Кометы и межпланетное вещество.

##### Тема 2. Строение Земли. Возраст Земли.

Источники информации о внутреннем строении Земли. Сейсмический метод: основные результаты. Земная кора - материковая и океаническая. Мантия земли. Химический состав пород разного типа: базальты, граниты, оливин. Ядро Земли. Формирование минералов при кристаллизации изверженных пород. Другие механизмы возникновения минералов (эндогенные и метаморфические). Определение возраста пород, трудности и ограничения (литобиостратиграфия, магнитостратиграфия, радиоизотопные методы). Маркирующие горизонты. Результаты определения возраста Земли - стратиграфическая шкала.

##### Тема 3. Тепловое и гравитационное поля Земли.

Тепловая энергия Земли и ее источники. Геотермический градиент - измерения и модель.

Распределение температуры в недрах Земли. Конвекция в ядре и мантии.

Тепловая история Земли. Гравитационное поле Земли, момент инерции. Гравитационные аномалии Земли.

##### Тема 4. Вулканизм на Земле. Тектоника плит.

Сейсмическая карта Земли.

Понятие о тектонике плит и "движении материков".

Историческая реконструкция тектоники плит.

##### Тема 5. Атмосфера Земли. Магнитное поле Земли.

Строение и состав атмосферы Земли. Тепловой баланс Земли. Основные парниковые газы.

Парниковый эффект на других планетах земной группы. Возможная эволюция земной атмосферы.

Магнитное поле Земли и его взаимодействие с солнечным ветром. Структура геомагнитного поля. Дрейф магнитных полюсов и его причины. Магнитные поля планет Солнечной системы.

#### **Тема 6. Луна - спутник Земли. Рельеф и геология Луны. Возраст Луны.**

Орбита Луны. Формы рельефа Луны: материки, моря, горные цепи, ударные формы. Возраст кратеров как метод датировки. Химический состав пород Луны в сравнении с земными породами. Сейсмика Луны, внутреннее строение. Гравитационные аномалии. Проявления вулканизма. Стратиграфическая шкала Луны.

#### **Тема 7. Меркурий. Рельеф Меркурия, сравнение с Луной.**

Орбита Меркурия. Формы рельефа Меркурия.

Химический состав пород Меркурия в сравнении с земными и лунными породами. Проявления вулканизма. Стратиграфическая шкала Меркурия.

#### **Тема 8. Венера. Атмосфера и поверхность планеты.**

Венера. Атмосфера Венеры. Рельеф планеты по радио исследованиям.

Химический состав пород. Проявления тектоники планеты.

Ударные кратеры. Стратиграфическая шкала Венеры.

#### **Тема 9. Марс. Рельеф и атмосфера планеты. Вода на Марсе.**

Орбита Марса. Атмосфера Марса. Формы рельефа Марса.

Проявления жидкой воды. Химический состав пород. Проявления вулканизма. Стратиграфическая шкала Марса. Геологическая история Марса.

#### **Тема 10. Газовые и ледяные планеты-гиганты Солнечной системы.**

Общие характеристики планет-гигантов: химсостав, модели внутреннего строения, атмосферы., магнитные поля. Спутники и кольца планет.

#### **Тема 11. Происхождение Солнечной системы в свете современного представления об эволюции звезд.**

Происхождение звезд и планет из межзвездной среды: модель и наблюдательные проявления.

Эволюция химических элементов. Планетные системы звезд.

Проблема горячих юпитеров.

#### **Тема 12. Презентации студентов по темам: спутники планет, астероиды, кометы, Плутон, планетный вулканизм.**

Спутники Марса. Кольца Сатурна. Спутники Юпитера. Спутники Урана. Спутники Нептуна.

Астероиды и кометы. Метеориты и метеоры.

Планетный вулканизм.

Плутон.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

[https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/student\\_test.startpage?p1](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/student_test.startpage?p1) - Чезганова С.Г. ЭОР "Геофизика и физика планет"

[https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/student\\_test.startpage?p1](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/student_test.startpage?p1)

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

// [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2708](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2708) - Бережной А.А., Бусарев В.В., Ксанфомалити Л.В., Сурдин В.Г. Солнечная система. М.: Физматлит, 2009, 400 с. // [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2708](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2708)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1557](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1557) - Язев С.А. Лекции о солнечной системе. 2-е изд., испр. и доп. Изд-во 'Лань', 2011, 384 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1557](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1557)

[www.astronet.ru/db/msg/1169697](http://www.astronet.ru/db/msg/1169697) Физика Земли и планет. В.Л.Пантелеев. Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова Физический факультет. Курс лекций - [www.astronet.ru/db/msg/1169697](http://www.astronet.ru/db/msg/1169697) Физика Земли и планет. В.Л.Пантелеев. Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова Физический факультет. Курс лекций

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.</p> <p>Правила конспектирования лекции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не надо стремиться к записыванию всего, что скажет преподаватель, необходимо выделять основную мысль и фиксировать ее своими словами;</li> <li>- лучше дословно записывать определения понятий;</li> <li>- необходимо создать свои правила сокращения слов;</li> <li>- необходимо оставлять поля;</li> <li>- если какое-то положение лекции покажется неясным, нужно попросить преподавателя разъяснить его в конце занятия или на семинаре, но не в ходе лекции.</li> </ul>
практические занятия	<p>План решения задач (некоторые пункты плана могут выпадать в конкретных случаях):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. прочесть внимательно условие задачи;</li> <li>2. посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);</li> <li>3. записать в сокращенном виде условие задачи (когда введены стандартны обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, чётче видно, какие характеристики заданы, все ли они выражены в одной системе единиц и т.д.);</li> <li>4. сделать чертёж, если это необходимо (делая чертёж, нужно стараться представить ситуацию в наиболее общем виде);</li> <li>5. произвести анализ задачи, вскрыть её смысл (нужно чётко понимать, в чем будет заключаться решение задачи);</li> <li>6. установить, какие законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи;</li> <li>7. составить уравнения, связывающие величины, которые характеризуют рассматриваемые явления с количественной стороны;</li> <li>8. решить эти уравнения относительно неизвестных величин, получить ответ в общем виде;</li> <li>9. прежде чем переходить к численным значениям, полезно провести анализ этого решения: он поможет вскрыть такие свойства рассматриваемого явления, которые не видны в численном ответе;</li> <li>10. перевести количественные величины в общепринятую систему единиц, найти численный результат;</li> <li>11. проанализировать полученный ответ, выяснить, как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.</li> </ol>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30% материала).</p> <p>С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.</p> <p>Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Памятка студенту для успешной сдачи зачета:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка должна начинаться с начала семестра и носить поэтапный характер. Материал, усвоенный отдельными порциями, более прочно остается в памяти, а это всегда пригодится в будущей профессиональной деятельности;</li> <li>- по курсу следует усвоить основные понятия и законы, а изложение любого вопроса нужно начинать с их определения. В речи следует употреблять грамотные и понятные слова, которые подчеркнут осведомленность студента в вопросе.</li> </ul>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 03.05.01 "Астрономия" и специализации "Астрофизика и космология".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Лекции по физике Земли : учебное пособие / А. Г. Соколов, М. Ю. Нестеренко, Н. Г. Мязина, Т. М. Кечина. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 97 с. - ISBN 978-5-7410-1431-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/98080> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Зилитинкевич, С. С. Атмосферная турбулентность и планетарные пограничные слои / С. С. Зилитинкевич. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 243 с. - ISBN 978-5-9221-1519-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/48307> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Солнечная система / А. А. Бережной, В. В. Бусарев, Л. В. Ксанфомалити [и др.]. - 2-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 460 с. - ISBN 978-5-9221-1722-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105010> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Космические миссии и планетарная защита / Д. У. Данхэм, Р. Р. Назиров, Р. У. Фаркуар, Е. Н. Чумаченко. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 276 с. - ISBN 978-5-9221-1495-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/91180> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Беляева Е.Е. Геофизика и физика планет: курс лекций / Е.Е. Беляева; Казанский госуд. университет; Кафедра астрономии и космической геодезии. - Казань: КГУ, 2008. - 202 с. - Текст : электронный. - URL: [https://kpfu.ru/portal/docs/F\\_757429205/Belyaeva.E.E..Geofizika.i.fizika.planet.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F_757429205/Belyaeva.E.E..Geofizika.i.fizika.planet.pdf) (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: открытый.

#### Дополнительная литература:

1. Гусейханов, М. К. Основы астрофизики : учебное пособие / М. К. Гусейханов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-4037-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/114694> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Пятьдесят лет космических исследований : сборник научных трудов / под редакцией А. В. Захарова. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 277 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/48266> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сурдин, В. Г. Путешествия к Луне / В. Г. Сурдин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 512 с. - ISBN 978-5-9221-1105-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2331> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.