

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

**Разработка полезных ископаемых на Луне**

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## 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): доцент, к.н. (доцент) Гусев А.В. (кафедра математических методов в геологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Alexander.Gusev@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-1	Способен использовать теоретические основы специальных и новых разделов геологических наук при решении задач профессиональной деятельности;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Специфику получения сейсмических данных на Луне, современные технологии лунных геофизических работ на Луне

Должен уметь:

Выполнять проектирование, полевую обработку и интерпретацию данных георазведки на Луне

Должен владеть:

Навыками работы по проектированию геофизических наблюдений на Луне

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "ФТД.N.02 Факультативные дисциплины" основной профессиональной образовательной программы 05.04.01 "Геология (Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов)" и относится к факультативным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 2 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 19 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 53 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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. Тема 1. Бурно развивающаяся лунная геофизика XXI века. История лунных исследований. Спин-орбитальная эволюция, селенодезия, приливы, гравика и навигация Луны.	2	2	0	0	0	0	0	10

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. Тема 2. Формирование Луны: современные сценарии. Формирование лунной коры и ее последствия: Гипотеза Магматического Океана. Структура лунной коры, мантии и ядра. Сейсмика.	2	4	0	0	0	0	0	10
3.	Тема 3. Тема 3. Образование лунных кратеров и поздняя тяжелая бомбардировка. Горообразование Луны: ключи к ранней лунной эволюции. Вулканизм лунных морей: возникновение вторичной коры. Лунные ударные кратеры и формирование ударных бассейнов. Метеоритная опасность на Луне.	2	4	0	0	0	0	0	10
4.	Тема 4. Тема 4. Происхождение и эволюция лунного магнитного поля. Термодинамика и модели тепловой эволюции Луны. Источники теплового бюджета Луны: первичное тепло, радиоактивность, приливное внутреннее трение.	2	4	0	0	0	0	0	10
5.	Тема 5. Тема 5. Полярные геологические отложения, приповерхностные залежи воды, полезные ископаемые Луны. Будущее научно-практических исследований и промышленного освоения Луны.	2	4	0	0	0	0	0	13
	Итого		18	0	0	0	0	0	53

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Тема 1. Бурно развивающаяся лунная геофизика XXI века. История лунных исследований. Спин-орбитальная эволюция, селенодезия, приливы, гравика и навигация Луны.**

Бурно развивающаяся лунная геофизика XXI века. Уроки для будущих исследований Луны. История лунных исследований: внутреннее строение многослойной Луны. Спин-орбитальная эволюция Луны: Физическая либрация, три закона Кассини, селенодезия и лунные приливы. Происхождение и геологическая эволюция Луны. Гравитационное поле видимой и обратной сторон Луны, динамическая фигура многослойной Луны, определение селенопотенциала по данным слежения за ИСЛ, отклонение фигуры Луны от гидростатического равновесия. Масконы - положительные гравитационные аномалии на видимой и обратной стороны Луны. Окололунная навигация и научно-техническое освоение Луны в XX веке.

##### **Тема 2. Тема 2. Формирование Луны: современные сценарии. Формирование лунной коры и ее последствия: Гипотеза Магматического Океана. Структура лунной коры, мантии и ядра. Сейсмика.**

Формирование Луны: современные сценарии. Формирование лунной коры и ее последствия: Гипотеза Магматического Океана. Структура лунной пористой анортозитовой коры, твердой верхней и вязкой нижней мантий и двухслойного жидко-твердого ядра. Строение и динамика лунного ядра: Аргументы в пользу существования жидкого ядра Луны, стратификация и строение лунного ядра. Приливная и вращательная диссипация Луны. 3D сейсмическая томография Луны.

##### **Тема 3. Тема 3. Образование лунных кратеров и поздняя тяжелая бомбардировка. Горообразование Луны: ключи к ранней лунной эволюции. Вулканизм лунных морей: возникновение вторичной коры. Лунные ударные кратеры и формирование ударных бассейнов. Метеоритная опасность на Луне.**

Образование лунных кратеров и поздняя тяжелая бомбардировка Луны.

Горообразование Луны: ключи к ранней лунной эволюции. Вулканизм лунных морей: возникновение вторичной коры. Лунные ударные кратеры и формирование ударных бассейнов. Луна как фундаментальная лаборатория для изучения процессов образования ударных кратеров, особенно в масштабах от сложных кратеров до многокольцевых бассейнов. Основные вопросы о распространении и хронологии морских базальтов. Геохимическая асимметричность радиогенных элементов на видимой и обратной сторонах Луны. Сохранившаяся история лунной литосферы и ее тепловой эволюции. Метеоритная бомбардировка и лунная пыль от них представляют существенную опасность для долгого пребывания человека на Луне.

**Тема 4. Происхождение и эволюция лунного магнитного поля. Термодинамика и модели тепловой эволюции Луны. Источники теплового бюджета Луны: первичное тепло, радиоактивность, приливное внутреннее трение.**

Происхождение и эволюция лунного магнитного поля. Термодинамика и модели тепловой эволюции Луны. Тепловой режим, химический и минеральный состав Луны: Проблема существования зоны подплавления в окрестности ядра, петрологические модели, температура в недрах Луны, термодинамические подходы восстановленные по сейсмическим скоростям для различных составов, тепловой режим Луны, градиенты температуры в мантии, модель равномерно распределенных источников, модель магматического океана. Источники теплового бюджета Луны: первичное тепло, радиоактивность, приливное внутреннее трение.

**Тема 5. Полярные геологические отложения, приповерхностные залежи воды, полезные ископаемые Луны. Будущее научно-практических исследований и промышленного освоения Луны.**

Полезные ископаемые Луны. Полярные геологические отложения, приповерхностные залежи водяного льда, редкоземельных элементов и гелий-3. Летучие вещества играют более важную роль в лунной эволюции, чем считалось ранее. Будущее научно-практических исследований и промышленного освоения Луны. Возвращение людей на Луну: синергизм науки, техники и технологий.

Цели, задачи и методы исследования лунного реголита и коренных пород лунной коры на современном этапе в КФУ и РТ: 1) Поиск и изучение первичного вещества Солнечной системы в лунном реголите; 2) Поиск и изучение следов ударного воздействия космического вещества, метеоритов и комет о поверхность Луны. Космическая пыль, шарики и загадочные конгломераты в лунном реголите; 3) Поиск и изучение форм нахождения летучих элементов и металлов в реголите в полярных и экваториальных областях Луны; 4) В условиях Луны получение водорода, кислорода и других летучих элементов из лунных пород а) для создания ракетного топлива и б) средства продолжительного безопасного жизнеобеспечения космонавтов, включая энергообеспечение, продукты питания и другое; 5) Поиск и создание технологий использования местного сырья и естественных укрытий для защиты космонавтов на Луне: Лунные лавовые пещеры; 6) Изучение возможностей организации на Луне изготовления строительных материалов для защиты от космической радиации. Технологии 3D печати строительных и прочих полезных материалов из лунного материала в лунных условиях; 7) Поиск и создание современных технологий по изготовлению земных аналогов лунного реголита для проведения многочисленных научно-технических, технологических и производственных экспериментов на Земле для дальнейшего их использования при научном, производственном и коммерческом освоении полезных ресурсов Луны.

**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

**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 планируемому результату 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)**

Atlas of Apollo Surface Panoramas (LPI) - <https://www.lpi.usra.edu/resources/apollopanoramas/>

Moon Trek - <https://moontrek.jpl.nasa.gov/>

Solar System Exploration Virtual Institute (SSERVI) - <https://sservi.nasa.gov/>

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



Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Подготовка к лекциям.</p> <p>Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие - лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время. Конспектирование лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.</p> <p>Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями 'важно', 'хорошо запомнить' и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.</p> <p>Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.</p>
самостоя- тельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов включает в себя:</p> <p>Выполнение практических заданий;</p> <p>При выполнении практических заданий студент руководствуется правилами, изложенными в описании работы (описание работы предоставляется преподавателем либо в электронном виде, либо на твердом носителе, либо в устной форме). Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы. Самостоятельная работа проводится, для более глубокого усвоения дисциплины, приобретения навыков работы с литературой, документами, первоисточниками и т.п. Рекомендуемая литература сообщается преподавателем на вводных занятиях</p> <p>Самостоятельная работа включает 2 этапа:</p> <p>1й - организационный;</p> <p>2й - закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уяснение задания на самостоятельную работу;</li> <li>- подбор рекомендованной литературы;</li> <li>- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.</li> </ul> <p>Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.</p> <p>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Студентам рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре института учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. Вопросы тем необходимо изучить по хрестоматийным источникам (учебники, учебные пособия и пр.), где материал излагается в наиболее доступной форме, а затем переходить к более глубокому усвоению вопросов выбранной темы, используя рекомендованную и иную литературу. В процессе исследования литературных источников рекомендуется составлять конспект, делая выписки с учетом темы и методических указаний.</p> <p>В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельная работа в течение семестра;</li> <li>- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/экзамену по темам курса.</li> <li>- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.</li> </ul> <p>Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем и указана в ЭОРе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.</p> <p>Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.</p>

**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.

**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 направлению 05.04.01 "Геология" и магистерской программе "Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов".

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

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

#### Основная литература:

1. Голик, В. И. Разработка месторождений полезных ископаемых : учебное пособие / В.И. Голик. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 136 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/829. - ISBN 978-5-16-006753-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1911019> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: по подписке.

2. Голик, В. И. Специальные способы разработки месторождений : учебное пособие / В.И. Голик. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 132 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/656 (www.doi.org). - ISBN 978-5-16-100060-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012449> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

3. Гусев А. В. и др. Вращение, физическая либрация и внутреннее строение активной и многослойной Луны: Rotation, physical libration, internal structure of the active and multi-layer Moon: монография. - Казань: [Издательство Казанского университета], 2015. - 323 с. Текст : электронный. - URL: [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1374003241/Vsya\\_kniga\\_Luna\\_2015\\_7.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1374003241/Vsya_kniga_Luna_2015_7.pdf) (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

4. Гусев, А. В. Вращение, физическая либрация и внутреннее строение активной и многослойной Луны : Rotation, physical libration, internal structure of the active and multi-layer Moon / А. В. Гусев, Н. К. Петрова, Х. Ханада. - Казань : [Издательство Казанского университета], 2015. - 323 с.

#### Дополнительная литература:

1. Гусев А.В., Внутреннее строение и вращение Луны: учебное пособие для студентов и аспирантов естественнонаучных специальностей по курсу 'Физика Земли и планет', специалистов по планетарной геофизики и сравнительной планетологии. - Казань: КГУ, 2005. - 50 с. - Текст : электронный. - URL: <https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F2000135228/PosobieMoon7.pdf> (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

2. Гусев А.В. и др. Вращение, физическая либрация и внутреннее строение Луны - Казань: Издательство Казанского университета, 2008 - 205с.

3. Гусев, А. В. Захват в резонансное вращение и физическая либрация многослойных планет и лун / А. В. Гусев, Н. К. Петрова, И. Н. Китиашвили. - Казань : Издательство Казанского университета, 2008. - 171, [2] с. 4. Гусев А.В. и др. Вращательная эволюция внесолнечных планетных систем и пульсаров. - Казань: Издательство Казанского университета, 2008. - 238 с.

5. ЛУННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КАЗАНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ: ТЕНДЕНЦИИ, РЕЗУЛЬТАТЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ. I. ФИЗИЧЕСКАЯ ЛИБРАЦИЯ

// Ученые записки КФУ. Физико-математические науки, 2013. - Т. 155, кн. 3. - Текст: электронный. - URL:

[http://libweb.kpfu.ru/e-journals/1815-6088/2013/155\\_3/155\\_3\\_phys-mat\\_3.pdf](http://libweb.kpfu.ru/e-journals/1815-6088/2013/155_3/155_3_phys-mat_3.pdf) (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

6. Гусев А. Петрова Н., Meng Zh., Ping J-S, Освоение Луны - 2025+: учебно-методический научный буклет. - Казань: Издательство Казанского университета, 2021. - 4 с. Текст : электронный. - URL: [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F742534149/Buklet\\_\\_\\_Osvoenie\\_Luny\\_2025.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F742534149/Buklet___Osvoenie_Luny_2025.pdf) (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.
7. Гусев А. Петрова Н., Ханада Н., Луна - 2020+: учебно-методический научный буклет. - Казань: Издательство Казанского университета, 2017. - 4 с. - Текст : электронный. - URL: [https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1451836262/Buklet\\_Luna\\_2020\\_.pdf](https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1451836262/Buklet_Luna_2020_.pdf) (дата обращения: 07.02.2023). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

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

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Современные геофизические технологии поисков и разведки месторождений углеводородов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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 "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.