

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

Космическая геодезия

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Геодезия и дистанционное зондирование

Квалификация выпускника: бакалавр

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): доцент, к.н. (доцент) Соколова М.Г. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), smagina.63@mail.ru ; Кашеев Рафаэль Александрович

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

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

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-4	Способен принимать участие в исследованиях в области геодезии и дистанционного зондирования, оценивать и обосновывать их результаты
ПК-4	Способен выполнять технологические операции по созданию космических продуктов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- системы координат и времени, используемые в космической геодезии,
- задачи, решаемые геометрическим методом космической геодезии;
- задачи, решаемые динамическим методом космической геодезии.

Должен уметь:

- осуществлять преобразования систем координат; используемых для решения задач космической геодезии,
- оценивать условия видимости ИСЗ,
- анализировать элементы и схемы построения космических сетей триангуляции

Должен владеть:

- методикой реализации задач геометрического метода космической геодезии,
- способами уравнивания космических геодезических построений

Должен демонстрировать способность и готовность:

- способность к выполнению приближенных астрономических определений орбит ИСЗ,
- способность к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами,
- способность к изучению физических полей Земли и планет

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.18 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование (Геодезия и дистанционное зондирование)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

**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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 62 часа(ов), в том числе лекции - 46 часа(ов), практические занятия - 14 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 7 семестре; 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. Предмет и задачи космической геодезии.	7	2	0	0	0	0	0	2
2.	Тема 2. Системы координат и времени, применяемые в космической геодезии.	7	4	0	2	0	0	0	5
3.	Тема 3. Наблюдения искусственных спутников Земли (ИСЗ).	7	4	0	4	0	0	0	6
4.	Тема 4. Движение ИСЗ с точки зрения земного наблюдателя.	7	4	0	4	0	0	0	6
5.	Тема 5. Концепция геометрического метода космической геодезии.	7	10	0	4	0	0	0	6
6.	Тема 6. Орбитальные методы космической геодезии. Анализ возмущённого движения ИСЗ.	7	4	0	0	0	0	0	4
7.	Тема 7. Концепция динамического метода космической геодезии.	8	6	0	0	0	0	0	16
8.	Тема 8. Специальные (дифференциальные) методы космической геодезии.	8	8	0	0	0	0	0	16
9.	Тема 9. Системы геодезических параметров Земли и космические методы их определения.	8	6	0	0	0	0	0	19
	Итого		48	0	14	0	0	0	80

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Предмет и задачи космической геодезии.

Предмет и задачи космической геодезии. Роль и значение космической геодезии в решении основных геодезических задач. Сравнение методов космической и классической геодезии. Фундаментальное уравнение космической геодезии и принципы его решения динамическим и геометрическим методами космической геодезии.

###### Тема 2. Системы координат и времени, применяемые в космической геодезии.

Системы координат и времени, применяемые в космической геодезии. Равноденственные (небесные) истинные и средние координаты. Гринвичские (земные) средние и мгновенные координаты. Уравнения связи систем координат. Общеземная и референчные системы координат. Топоцентрическая и спутникоцентрическая системы координат.

###### Тема 3. Наблюдения искусственных спутников Земли (ИСЗ).

Классификация методов наблюдений ИСЗ. Оптические методы. Визуальные методы. Фотографические наблюдения ИСЗ. Инструменты для выполнения фотографических наблюдений ИСЗ. Фотоэлектрические методы. Лазерные наблюдения ИСЗ. Классификация лазерных дальнометров. Доплеровские наблюдения ИСЗ. Радиодальнометрные наблюдения ИСЗ.

###### Тема 4. Движение ИСЗ с точки зрения земного наблюдателя.

Движение ИСЗ с точки зрения земного наблюдателя. Трасса ИСЗ. Условия видимости ИСЗ с конкретного наземного пункта. Требования к геометрической конфигурации и параметрам спутниковых орбит и составу бортовой аппаратуры. Геодезические ИСЗ и спутниковые программы. Глобальные навигационные спутниковые системы.

###### Тема 5. Концепция геометрического метода космической геодезии.

Геометрические элементы космических геодезических построений. Понятие о параметрическом и корреляционном методах уравнивания космических сетей. Понятие о групповом методе уравнивания космических геодезических построений. Виды условий, возникающих в космических геодезических построениях. Алгоритмы уравнивания спутниковых измерений.

#### **Тема 6. Орбитальные методы космической геодезии. Анализ возмущённого движения ИСЗ.**

Уравнения возмущённого движения ИСЗ в прямоугольных координатах и в терминах элементов орбиты. Оскулирующие элементы. Уравнения Ньютона и Лагранжа. Пертурбационная функция. Классификация возмущений в элементах орбиты ИСЗ. Возмущения в элементах орбиты ИСЗ различной природы. Представление возмущающей функции геопотенциала.

#### **Тема 7. Концепция динамического метода космической геодезии.**

Движение ИСЗ в нецентральной гравитационном поле Земли: влияние зональных и незональных гармоник геопотенциала. Уравнение поправок динамического метода и задача определения параметров гравитационного поля Земли. Оценивание значений искомым параметров методом наименьших квадратов (МНК). Современные модели геопотенциала.

#### **Тема 8. Специальные (дифференциальные) методы космической геодезии.**

Специальные методы космической геодезии. Спутниковая альтиметрия. Спутниковая градиентометрия. Оценивание параметров геопотенциала по данным измерений характеристик относительного движения элементов системы спутник-спутник. Современные спутниковые программы дифференциальных измерений в системах с изменяемой геометрией расположения элементов.

#### **Тема 9. Системы геодезических параметров Земли и космические методы их определения.**

Системы геодезических параметров Земли и космические методы их определения. Системы геодезических параметров Земли. Геодезическая система WGS-84. Геодезические параметры Земли 1990 года: ПЗ-90, ПЗ-90.02. Геодезические параметры Земли 2011 года. Использование систем геодезических параметров Земли в геодезии, навигации и космической картографии.

### **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

Лекции по небесной механике: Учеб. пособ. для вузов. - Алматы, Издат. ..., 2009. 227 с. - [http://www.sai.msu.ru/neb/rw/Luk\\_monog.pdf](http://www.sai.msu.ru/neb/rw/Luk_monog.pdf)

Соколова М.Г., Усанин В.С. Определение орбит в рамках задачи двух тел. Учебно-методическое пособие. Казань: Казан. ун-т, 2015. ? 30 с. - <http://ksu.ru/f6/k8/index.php>

### **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)

Виртуальный университет МИИГАиК - <http://miigaik.openet.ru>

Интернет-энциклопедия ?Википедия?. - ? <http://ru.wikipedia.com/>

Информационно-коммуникационные технологии в образовании - <http://soip-catalog.informika.ru/>

Российское образование - <http://www.edu.ru/>

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА Интернет-источники - <http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция представляет собой основную форму организации обучения в вузе, основанную на прямой коммуникации между преподавателем и студентом. В лекции систематизированным образом последовательно излагается содержание учебного материала, делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.
практические занятия	Обучающиеся получают ряд заданий по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Среди сложившихся форм и методов обучения в вузе ведущая роль принадлежит самостоятельной работе. Практика обучения подтверждает, что только знания, добытые самостоятельным трудом, делают выпускника продуктивно мыслящим специалистом, способным творчески решать профессиональные задачи. Усиление роли самостоятельной работы студентов означает принципиальный пересмотр организации учебно-воспитательного процесса в вузе, который должен строиться так, чтобы развивать умение учиться, формировать у студента способности к саморазвитию, творческому применению полученных знаний, способам адаптации к профессиональной деятельности в современных условиях. Рекомендуемая последовательность организации самостоятельной работы: Ознакомление с содержанием учебника, изучение конспекта лекций, изучение методических пособий, представленных на сайте кафедры астрономии и космической геодезии, ознакомление с рекомендованными материалами, публикациями и статьями в научных и технических журналах.
экзамен	Включает: а) обсуждение содержания, достоинств и недостатков подготовленной обучающимся письменной работы, б) уточняющие и дополнительные вопросы, позволяющие оценить знания обучающегося в тех разделах дисциплины "Космическая геодезия", обсуждение которых осталось за рамками представленной письменной работы.
зачет	Зачет проходит в виде устного опроса студентов по пройденному лекционному материалу и выполненным практическим работам. Для подготовки к зачету рекомендуется повторно изучить конспекты и рекомендованную литературу. Также рекомендуется составить список непонятных вопросов и задать их преподавателю для подробного разъяснения.

**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.

Компьютерный класс.

**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 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" и профилю подготовки "Геодезия и дистанционное зондирование".

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

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Геодезия и дистанционное зондирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Поклад, Г.Г. Геодезия: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 120300 - Землеустройство и земельный кадастр и специальностям: 120301 - Землеустройство, 120302 - Земельный кадастр, 120303 - Городской кадастр / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К.Д. Глинки. - [4-е изд., перераб. и доп.]. - Москва: Академический Проект, 2013. - 537, [1] с.: ил. (190 экз.- НБ КФУ).
2. 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: 29.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кашкаров, А. П. Система спутниковой навигации ГЛОНАСС / А. П. Кашкаров. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 96 с. - ISBN 978-5-97060-597-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/97338> (дата обращения: 29.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Дьяков, Б. Н. Геодезия : учебник для вузов / Б. Н. Дьяков. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 416 с. - ISBN 978-5-8114-9235-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/189342> (дата обращения: 29.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Красильников, М. Н. Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов : учебное пособие / М. Н. Красильников, Г. Г. Серебряков. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 557 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2688> (дата обращения: 29.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации : монография / В. А. Бартенев, А. К. Гречкосеев, Д. А. Козорез, М. Н. Красильщиков ; под редакцией В. А. Бартенева, М. Н. Красильщикова. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 192 с. - ISBN 978-5-9221-1577-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/91173> (дата обращения: 29.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кашеев Р.А. Дифференциальные методы динамической космической геодезии. Часть 1. Метод межспутникового слежения: учебное пособие / Р.А. Кашеев; Казанский госуд. университет; Физический фак-т. - Казань: КГУ, 2005. - 46 с. - Текст : электронный. - URL: [https://kpfu.ru/portal/docs/F\\_1224296420/Kashheev.R.A..Differencialnye.metody.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F_1224296420/Kashheev.R.A..Differencialnye.metody.pdf) (дата обращения: 29.05.2023). - Режим доступа: открытый.
5. Кашеев Р.А. Дифференциальные методы динамической космической геодезии. Часть 2. Метод спутниковой градиентометрии: учебное пособие / Р.А. Кашеев; Казанский госуд. университет; Физический фак-т. - Казань: КГУ, 2006. - 40 с. - Текст : электронный. - URL: [https://kpfu.ru/portal/docs/F\\_330568027/Kashheev.R.A..Differencialnye.metody.ch.2.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F_330568027/Kashheev.R.A..Differencialnye.metody.ch.2.pdf) (дата обращения: 29.05.2023). - Режим доступа: открытый.

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

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Геодезия и дистанционное зондирование

Квалификация выпускника: бакалавр

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 "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.