МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Компьютерные технологии в геометрии

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика
Профиль подготовки: Геометрия, топология и их приложения
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Зубкова С.К. (Кафедра геометрии, отделение математики), Svetlana.Kuzmina@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Попов А.А. (Кафедра геометрии, отделение математики), apopov@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
ПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики
ПК-4	Способен ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики; обладать способностями к эффективному применению и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах
ПК-5	Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т.п.
ПК-6	Способен составлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований, а также подготовить научную публикацию
ПК-7	Обладать навыками преподавания математики и информатики в средней школе, специальных учебных заведениях, высших учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

Свободно применять полученные навыки при моделировании и расчете геометрических задач на компьютере. Уметь использовать системы компьютерной алгебры. Уметь формулировать математическую задачу четко для реализации на компьютере.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.04.01 "Математика (Геометрия, топология и их приложения)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 1 курсе в 1 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 60 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в использование					

систем компьютерной алгебры

1	3	3	0	8	

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Основы Maxima	1	3	3	0	8
3.	Тема 3. Массивы, векторы, матрицы и операции с ними в Maxima	1	3	3	0	8
4.	Тема 4. Графика в Maxima	1	3	3	0	9
5.	Тема 5. Основы программирования в Maxima	1	4	4	0	9
6.	Тема 6. Дифференциальная геометрия в Maxima	1	4	4	0	9
7.	Тема 7. Моделирование фракталов в Maxima	1	4	4	0	9
	Итого		24	24	0	60

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в использование систем компьютерной алгебры

В лекции рассматриваются системы компьютерной алгебры (СКА), история их возникновения, обзор свойств отдельных систем компьютерной алгебры и сравнение систем компьютерной алгебры. Также рассматриваются отличительные особенности численных и символьных вычислений на компьютере. Лекция носит вводный характер.

Тема 2. Основы Maxima

В лекции обсуждаются достоинства системы компьютерной алгебры Maxima, процесс установки системы компьютерной алгебры Maxima, интерфейс, справка. Также рассматриваются базовые действия системы компьютерной алгебры Maxima: работа с числами, формулами, константами, переменными, функциями. Лекция носит вводный характер.

Тема 3. Массивы, векторы, матрицы и операции с ними в Maxima

В лекции рассматриваются элементы линейной алгебры: действия с векторами, действия с матрицами, решение систем линейных уравнений с помощью метода Гаусса, решение систем линейных уравнений матричным методом. Демонстрируется загрузка пакета функции командой \verb"load". Решается простая задача о замене базиса.

Тема 4. Графика в Maxima

В лекции изучается построение различных графических двумерных объектов, трехмерных объектов: точки, отрезки, ломаные, кривые, поверхности. Также рассматриваются различные опции их отображения, совмещение графиков. Изучаются изменения форм кривых и поверхностей, а также поведение функций при изменение параметра их характеристик.

Тема 5. Основы программирования в Maxima

В пятом разделе дисциплины охватываются основы программирования, которые позволяют осуществить задание функций и задание локальных переменных, задание операторов цикла, задание необходимых условий, экспорт и импорт данных, взаимодействие с системой подготовки документов LaTeX, что позволяет применить теоретические данные на практических занятиях.

Тема 6. Дифференциальная геометрия в Maxima

В этой лекции кривые и поверхности изучаются более детально. Мы строим касательные прямые и плоскости, находим сопровождающие реперы. Подсчитываем базовые дифференциальные характеристики, такие как кривизна и кручение кривой, нормальная, полная и средняя кривизны поверхности, ее первую и вторую квадратичную форму, индикатрису Дюпена.

Тема 7. Моделирование фракталов в Maxima

В седьмом разделе дисциплины изучаются основные методы и алгоритмы построения фрактальных множеств. Устройство таких множеств несвойственно для привычных нам объектов дифференциальной геометрии. Фракталы порождаются итерационными процессами с простыми правилами. Также на практических занятиях каждому из студентов будет дано самотоятельное задание на построение фрактальных множеств.

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/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

List of computer algebra systems = Список систем компьютерной алгебры - en.wikipedia.org/wiki/List_of_computer_algebra_systems

Systems and Packages per Purpose = Системы и пакеты, отсортированные по назначению - www.computeralgebra.nl/systemsoverview

Система компьютерной алгебры - ru.wikipedia.org/?oldid=75079823

Стахин Н. А. Основы работы с системой аналитических (символьных) вычислений Maxima - www.uneex.ru/static/MethodBooks_Maxima/Maxima.pdf

Трошин П. И. Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование (задачи) - kpfu.ru//staff_files/F990705481/Comp_geom_low_size.pdf

Трошин П. И. Моделирование фракталов в среде Maxima. Часть I - kpfu.ru/docs/F1416066913/main._1_.pdf

Трошин П. И. Моделирование фракталов в среде Maxima. Часть II. Хаотическая динамика и фракталы - kpfu.ru/docs/F1526739216/main.pdf

Шапуков Н. Н. Дифференциальная геометрия и основы тензорного анализа - http://old.kpfu.ru/f5/index.php?id=7&num=2

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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)

Ken Joy. Лекции по геометрическому моделированию - http://graphics.cs.ucdavis.edu/~joy/GeometricModelingLectures/

система Maxima - maxima.sourceforge.net

Трошин П. И. Лекции по геометрическому моделированию - http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1768833276/main.pdf

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	В ходе подготовки к практическим изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Независимо от полученной профессии и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем, опытом социально-оценочной деятельности. Все эти составляющие образования формируются именно в процессе самостоятельной работы студентов, так как предполагает максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента и может рассматриваться одновременно и как средство совершенствования творческой индивидуальности. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультанциях и домашней подготовке. Среди основных видов самостоятельной работы студентов традиционно выделяют: подготовка к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ, написание эссе; решение кейсов и ситуационных задач; проведение деловых игр; участие в научной работе. Самостоятельная работа студента состоит в изучении теоретического материала и решении теоретических и практических задач и упражнений без участия преподавателя. В том числе, самостоятельная работа включает в себя подготовку ко всем видам занятий и всем формам текущего и итогового контроля, предусмотренных программой дисциплины. При выполнении самостоятельной работы следует пользоваться конспектом лекций, а также рекомендованными учебными и учебно-методическими пособиями.
экзамен	При подготовке к экзамену следует опираться на учебный материал, изложенный на лекциях, а также в рекомендованных учебниках и учебных пособиях. Каждый экзаменационный билет содержит два вопроса. При ответе на вопросы билета необходимо знать и уметь пояснять на примерах определения используемых в ответе терминов и понятий, а также знать формулировки и доказательства соответствующих теоретических результатов.

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.

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:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- 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 01.04.01 "Математика" и магистерской программе "Геометрия, топология и их приложения".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии в геометрии

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика
Профиль подготовки: Геометрия, топология и их приложения
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Основная литература:

Трошин П. И. Моделирование фракталов в среде Maxima. Часть I. Фракталы на плоскости и в пространстве / П. И. Трошин. - Казань : КФУ, 2014. - 92 - Режим доступа: c.http://kpfu.ru/docs/F1416066913/main._1_.pdf

Трошин П. И. Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование (задачи) [Электронный ресурс] / П. И. Трошин. - Казань : КФУ, 2015. - 55 с. - Режим доступа: kpfu.ru//staff_files/F990705481/Comp_geom_low_size.pdf

Дополнительная литература:

Трошин П. И. Моделирование фракталов в среде Maxima. Часть II. Хаотическая динамика и фракталы [Электронный ресурс] / П. И. Трошин. - Казань : КФУ, 2012. - 48 с. - Режим доступа: kpfu.ru/docs/F1526739216/main.pdf

Хайдаров Г.Г. Примеры выполнения самостоятельных работ по компьютерной геометрии и графике. Методические указания к самостоятельным работам [Электронный ресурс] / Г.Г. Хайдаров. - СПб. : НИУ ИТМО, 2005. - 52 с. - Загл. с экрана. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/43532

Чичкарёв Е. А., Компьютерная математика с Maxima: Руководство для школьников и студентов / Е. А.Чичкарёв. - М. : ALT Linux, 2012. - 384 с.

Буймов Б.А. Геометрическое моделирование и компьютерная графика [Электронный ресурс] Б.А. Буймов. - М. : ТУСУР, 2011. - 104 с. - Загл. с экрана. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/11670

Лавренюк, С.Ю. Решение задач в частных производных в среде MAXIMA: компьютерный практикум: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / С.Ю. Лавренюк. - М. : НИЯУ МИФИ, 2012. - 68 с. - Загл. с экрана. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75845

Есаян А.Р. Программирование в Maxima : учебное пособие / А. Р. Есаян, В. Н. Чубариков, Н. М. Доброваольский, А. В. Якушин. - Тула : Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, 2012. - 351 с. - Загл. с экрана. - Режим доступа : http://www.bibliorossica.com/book.html?search_query=maxima&currBookId=9019&ln=ru

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.01 Компьютерные технологии в геометрии

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

Направление подготовки: 01.04.01 - Математика
Профиль подготовки: Геометрия, топология и их приложения
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ