

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт управления, экономики и финансов  
Центр бакалавриата Развитие территорий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Такурский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Математические методы в экологии: инновационные подходы в преподавании

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: География и экология

Квалификация выпускника: бакалавр

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Уразметов И.А. (кафедра теории и методики географического и экологического образования, Институт управления, экономики и финансов), lldar.Urazmetov@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-7	способностью проектировать образовательные программы

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- дидактические принципы проектирования образовательных программ, их основные характеристики и элементы, способы и приемы проектирования образовательных программ с учетом особенностей конкретной образовательной среды

Должен уметь:

- применять на практике теоретические знания при проектировании образовательных программ преподаваемого учебного предмета; разрабатывать образовательные программы с учетом различных методик обучения и образовательных технологий

Должен владеть:

- базовой информацией научного, методологического и нормативно-правового характера, необходимой для проектирования и реализации образовательных программ по готовой схеме; навыками проектирования образовательных программ

Должен демонстрировать способность и готовность:

к применению математических методов в преподавании географии и экологии в общеобразовательных учреждениях

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (География и экология)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 7 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 - 62 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 38 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 7 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	7	2	2	0	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Математическое моделирование в экологии	7	2	4	0	10
3.	Тема 3. Вероятностная природа экологических процессов, географических явлений и объектов	7	2	4	0	10
4.	Тема 4. Элементы линейной алгебры	7	2	6	0	10
5.	Тема 5. Построение и анализ экологических моделей. Корреляционный и регрессионный анализы	7	4	6	0	10
6.	Тема 6. Интерполяционные процедуры	7	2	6	0	10
7.	Тема 7. Анализ временных (пространственных) рядов наблюдений	7	4	4	0	10
8.	Тема 8. Многомерный анализ	7	4	4	0	10
9.	Тема 9. Методы оптимизации	7	2	2	0	6
	Итого		24	38	0	82

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Введение

Общие представления о математических методах. Необходимость использования математических методов в геоэкологических исследованиях. Возможности использования математических методов.

Общие вопросы применения количественных методов в биологии и экологии. Роль статистических методов в биологии и экологии.

##### Тема 2. Математическое моделирование в экологии

Общие принципы построения моделей в экологии. Элементы моделирования. Этапы построения математической модели. Основы экологометрики. Выборочный метод в экологометрике. Элементы теории устойчивости динамических систем в непрерывном и дискретном времени. Динамический хаос. Бифуркационная диаграмма. Понятие о фракталах. Фрактальные размерности. Фрактальная геометрия и детерминированный динамический хаос. Примеры фрактальных структур в экологии. Нелинейная динамика и вычислительный эксперимент. Модели типа "хищник-жертва": классическая модель Лотки-Вольтерра и некоторые ее обобщения (модель Колмогорова)

##### Тема 3. Вероятностная природа экологических процессов, географических явлений и объектов

Географические объекты как случайные величины. Экологические процессы и явления как случайные величины. Примеры недетерминированности географических объектов. Количественные методы описания случайных величин. Понятие вероятности. Законы распределения случайной величины. Гистограмма. Интегральная функция распределения. Числовые характеристики случайных величин. Примеры использования числовых характеристик. Основные теоретические законы распределения: равномерное, Гауссово, Пуассона, Пирсона, логнормальное. Возможности их применения при анализе географических объектов.

##### Тема 4. Элементы линейной алгебры

Понятие матрицы. Элементарные действия с матрицами (формирование матрицы, сложение и вычитание матриц, умножение и деление матрицы на константу). Умножение матриц. Обращение матриц и системы уравнений. Определители. Собственные значения и собственные векторы. Обратная матрица. Признаки существования обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью элементарных преобразований и с помощью союзной (присоединенной) матрицы.

##### Тема 5. Построение и анализ экологических моделей. Корреляционный и регрессионный анализы

Математические функции и статистические связи. Линейное соответствие. Определение линейного соответствия методом наименьших квадратов. Сравнение результатов построения графика и определение линейного соответствия на глаз, методами наименьших квадратов и приведений главной оси. Вычисление линейных соответствий. Построение графика зависимости расхода воды в реке от уровня (по данным гидрологических ежегодников). Понятие геосистемы. Признаки геосистем. Системный подход в геоэкологии. Моделирование геосистем. Взаимосвязь компонент геосистем. Возможности количественной оценки связей между компонентами системы. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Свойства коэффициента корреляции. Точность определения коэффициента корреляции. Регрессионный анализ. Функции регрессии. Обоснование выбора вида регрессии для наиболее полного описания зависимостей между компонентами системы.

#### **Тема 6. Интерполяционные процедуры**

Постановка задачи интерполяции. Линейная интерполяция. Интерполяционная формула Лагранжа. Методы интерполяции с равномерной сетью. Метод наименьших квадратов. Составление системы нормальных уравнений и его решение. Количественные оценки точности метода наименьших квадратов при увеличении размерности нормальной системы. Матричное представление речной сети.

#### **Тема 7. Анализ временных (пространственных) рядов наблюдений**

Определение временных рядов, их специфика. Тренды, методы их выделения. Статистическая фильтрация и сглаживание временных рядов. Методы сглаживания временных рядов. Методы выделения периодических составляющих. Гармонический анализ. Ряд Фурье. Разложение временного ряда в ряд Фурье. Вклад отдельных гармоник в дисперсию ряда. Анализ непериодических составляющих. Автокорреляционная функция. Понятие о спектральном анализе. Примеры использования спектрального анализа в геоэкологических исследованиях. Методы прогноза на основе временных рядов.

#### **Тема 8. Многомерный анализ**

Общая характеристика многомерной географической системы. Методы анализа многокомпонентной системы. Корреляционная матрица. Множественная линейная регрессия. Сглаживание полей географических данных. Полиномиальная аппроксимация географических полей. Распределение точек. Метод ближайших точек. Поверхности тренда.

Принципы математического районирования. Корреляционные карты. Метод главных компонент. Многомерный факторный анализ. Кластерный анализ.

#### **Тема 9. Методы оптимизации**

Методы одномерного поиска. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Прямые методы поиска. Методы переменной метрики. Метод Лагранжа. Линейное программирование. Методы линейного программирования. Функциональные модели. Модели процессов, содержащих обыкновенные дифференциальные уравнения. Статистические модели динамики. Балансовые модели.

### **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 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

### **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)

методы - <http://rudocs.exdat.com/docs/index-275246.html>

преподаватель - <http://avdeev.professorjournal.ru/disciplines/matmetgeo>

учебное пособие - <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/gritsenko/main.asp>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Изучение дисциплины 'Математические методы в экологии: инновационные подходы в преподавании' следует начать с прослушивания курса лекций. Лекционный материал обязательно дополняется изучением из списка основной и дополнительной литературы. Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям:</p> <p>Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главных проблем. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения дисциплины 'Математические методы в географии: инновационные подходы в преподавании' особое значение имеют схемы, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все записи, которые преподаватель делает на доске и акцентирует Ваше внимание. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и зачету.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Практические занятия проводятся в форме семинарских и практических занятий, на которых осуществляется опрос (в виде тестирования или устно) по пройденным темам и оцениваются знания студентов, решаются примеры. Основным видом работы является решение задач и примеров, построение графиков, их анализ.</p> <p>Кроме того, на практических занятиях проводится заслушивание докладов по обозначенным темам. Некоторые занятия проводятся в форме дебатов и дискуссий.</p> <p>Для подготовки к ним необходимо заранее ознакомиться с представленными вопросами, которые будут разбираться на занятии. Прочитать лекции по разбираемой теме, основную и дополнительную литературу. Перед проведением практического занятия студенту также необходимо подготовить ответы на ряд вопросов, по выполняемой теме, опираясь на конспект лекций, основную и дополнительную литературу, выполнить домашние задания.</p> <p>Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Подготовка практическим работам студентов заключается в добросовестном изучении лекционного материала, материала учебника и рекомендованных дополнительных материалов. Для выполнения практических работ студенты должны иметь отдельную тетрадь, ручку, простой карандаш, набор цветных карандашей, линейку, миллиметровую бумагу, калькулятор. При подготовке к выполнению практической работы студентам следует внимательно разобраться с теоретической и методической частью работы, используя методические материалы, выданные преподавателем. Наиболее важные моменты из методических материалов необходимо законспектировать в тетрадь. Студенты должны помнить, что часть теоретического материала, входящего в программу экзамена рассматривается на практических занятиях.</p> <p><b>Семинарские занятия</b></p> <p>Подготовка к семинарским занятиям студентов заключается в добросовестном изучении лекционного материала, материала учебника и рекомендованных дополнительных материалов. Студенты должны помнить, что часть теоретического материала, входящего в программу экзамена рассматривается на семинарских занятиях. Подготовка предполагает проработку лекционного материала, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью упрощения его запоминания. Обращать внимание на основную терминологию, классификацию, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.</p>
самостоятельная работа	<p>При самостоятельной работе студентам также следует придерживаться описанной выше структуры изучения материала. При подготовке к семинарским занятиям необходим самостоятельный поиск информации с использованием всех доступных средств на основе лекционного материала. В том случае, если отдельные темы не освещались на лекциях студентам необходимо проконсультироваться у преподавателя относительно желательных источников поиска информации, структуре, содержанию и объеме подготавливаемого материала. Приветствуется иллюстрация излагаемых студентами тезисов с использованием личного опыта из повседневной жизни или профессиональной деятельности. На итоговом экзаменационном мероприятии приветствуется владение дополнительным материалом, в том числе самыми новыми данными, которые можно найти в ежегодных официальных сводках, отчетах, в личном опыте, а также в Интернете.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет с оценкой	<p>Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершённой, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям.</p> <p>При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях.</p> <p>Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.</p> <p>Результаты прохождения промежуточной аттестации для дисциплин, по которым в соответствии с учебным планом предусмотрена форма контроля "зачет с оценкой (дифференцированный зачет)", оцениваются отметками "зачтено" / "зачет" ("отлично" / "хорошо" / "удовлетворительно"), "незачтено" / "незачет". Критерии оценок формируются кафедрами и отражаются в рабочих программах учебных дисциплин.</p> <p>Результат по сдаче зачета объявляется студентам, вносится в экзаменационную ведомость. Незачет проставляется только в ведомости. После чего студент освобождается от дальнейшего присутствия на зачете. При получении незачета повторная сдача осуществляется в другие дни, установленные деканатом.</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.

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 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "География и экология".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.06.02 Математические методы в экологии:  
инновационные подходы в преподавании

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

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: География и экология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Основная литература:**

1. Акименко С.Б. Физика и естествознание. Практические работы: Учебное пособие / С.Б. Акименко, О.А. Яворук. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 52 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-369-01104-1, 300 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=365175>
2. Статистический анализ данных в MS Excel : учеб. пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 320 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ? Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=858510>
3. Волкова П.А. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах: [Электронный ресурс]: Учебное пособие / П.А. Волкова, А.Б. Шипунов - М.: Форум, 2016. - 96 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556479>
4. Назаренко В.С. Математические методы в гидрогеологии: Учебное пособие для вузов / В.С. Назаренко, О.В. Назаренко. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2010. - 126 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550745>
5. Шапов П.С. Математическая обработка результатов измерений/П.С. Шапов, Ю.Л. Юнаков - Краснояр.: СФУ, 2014. - 410 с.: ISBN 978-5-7638-3077-4 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550266>
6. Математика для юридических специальностей : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 'Юриспруденция' (ЕН.Ф.02 'Информатика и математика') / [С. Я. Казанцев и др.] ; под ред. проф. С. Я. Казанцева. - Москва : Академия, 2011. - 216, [1] с. : ил. ; 22. - (Университетский учебник. Высшая математика и ее приложения к юриспруденции) .- Библиогр.: с. 174-176 (41 назв.) .- ISBN 978-5-7695-6764-3 ((в пер.)) , 1500.
7. Башмаков, Марк Иванович. Математика : учебник для 11 класса : (базовый уровень) / М. И. Башмаков. - 6-е изд. - Москва : Академия, 2012. - 319 с. : ил., цв. ил., портр. ; 22. - (Среднее (полное) общее образование) .- ISBN 978-5-7695-9422-9 ((в пер.)) , 3000.

**Дополнительная литература:**

1. Кундышева Е.С. Математические методы и модели в экономике: Учебник для бакалавров / Е.С. Кундышева ; Под ред. Сулаков Б.А. - М.: Дашков и К, 2017. - 286 с. ISBN 978-5-394-02488-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/936008>
2. Математические методы в психологии: Учебное пособие / Д.В.Сергеева, Е.Е.Филипова, И.Н.Слободская - Вологда: ВИПЭ ФСИН России, 2016. - 83 с.: ISBN 978-5-94991-364-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/901105>
3. Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб. пос. / А.Н.Гармаш, И.В.Орлова, Н.В.Концевая и др.; Под ред. А.Н.Гармаша - М.: Вуз. уч.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 416с.: 60x90 1/16 + ( Доп. мат. znanium.com). (п) ISBN 978-5-9558-0322-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/416547>
4. Павлов С.В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / С.В. Павлов. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2010. - 186 с.: 70x100 1/32. - (Карманное учебное пособие). (обложка, карм. формат) ISBN 978-5-369-00679-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/217167>
5. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов вузов / В.Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - Москва : Высш. образование, 2007. - 478, [1] с. : ил. ; 22. - (Высшее образование, Основы наук) .- Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 978-5-9692-0150-7, 70

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.06.02 Математические методы в экологии:  
инновационные подходы в преподавании

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

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: География и экология

Квалификация выпускника: бакалавр

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

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.