

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Экономико-математические методы и моделирование Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 21.03.02 - Землеустройство и кадастры

Профиль подготовки: Землеустройство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Гильфанов А.К.

**Рецензент(ы):**

Зарипов Ш.Х.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Зарипов Ш. Х.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 240817

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Гильфанов А.К. кафедра моделирования экологических систем отделение экологии , artur.gilfanov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

обучение студентов основам математического моделирования экономических процессов при организации использования земель различных категорий земельного фонда страны и способам статистической обработки землеустроительной и кадастровой информации

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.02 Землеустройство и кадастры и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина "Экономико-математические методы и модели" представляет собой дисциплину базовой части цикла профессиональных дисциплин Б.3. Дисциплина базируется на курсах дисциплин математического и естественнонаучного цикла Б.2., Математика, Информатика, Экология, Информационные технологии, Географические информационные системы, а также цикла ГСЭ Б.1. - Экономика, Экономика недвижимости

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию, систематизации информации, постановке цели и выбору путей её достижения
ОК-10 (общекультурные компетенции)	□ способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессио-нальной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОК-4 (общекультурные компетенции)	□ способностью находить организационно - управленческие решения в нестандартных ситуациях и готов нести за них ответственность
ОК-6 (общекультурные компетенции)	□ стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
ОК-9 (общекультурные компетенции)	□ способностью использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способностью анализировать социально-значимые проблемы и процессы, ориентироваться в базовых положениях экономической теории, особенностях рыночной экономики
ПК-11 (профессиональные компетенции)	□ способностью использовать знание о принципах, показателях и методиках кадастровой и экономической оценки земель и других объектов недвижимости

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	□ способностью использовать знание методик разработки проектных, предпроектных и прогнозных материалов (документов) по использованию и охране земельных ресурсов, и объектов недвижимости, технико-экономическому обоснованию вариантов проектных решений
ПК-9 (профессиональные компетенции)	□ способностью осуществлять мероприятия по реализации проектных решений по землеустройству и развитию единых объектов недвижимости

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы оптимизационных методов экономического моделирования

2. должен уметь:

использовать экономико-математические методы и модели для решения практических задач, применять статистические методы при сборе и обработке информации

3. должен владеть:

пакетами прикладных программ при экономико-математическом моделировании

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Аналитическое моделирование в землеустройстве	6	1-3	6	0	10	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве	6	4-7	10	0	16	Контрольная работа Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Линейное программирование в землеустройстве	6	8-14	12	0	22	Письменное домашнее задание Контрольная работа
4.	Тема 4. Новые модели оптимизации в землеустройстве	6	15-16	0	0	8	Научный доклад
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Итого			28	0	56	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Аналитическое моделирование в землеустройстве

#### *лекционное занятие (6 часа(ов)):*

1) Введение в дисциплину. Понятие модели и моделирования. Математические методы, применяемые в экономических расчетах. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей в землеустройстве. Классификация математических моделей, применяемых в землеустройстве. Требования, предъявляемые при использовании экономико-математических методов и моделей. 2) Аналитические модели и их свойства. Исследование аналитических моделей на наличие экстремума. Метод решения задачи на условный экстремум Лагранжа. Оценка точности вычислений. Вычисление средних расстояний и их использование при обосновании проектов землеустройства. Определение оптимальной площади землевладения. Определение оптимального размера поля севооборота. Расчет оптимального соотношения сторон полей.

#### *лабораторная работа (10 часа(ов)):*

1) Повторение математического анализа. Экстремум функции одной переменной, функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. 2) Смысловые задачи из землеустройства, сводимые к определению оптимального значения функции одной переменной. 3) Задачи, связанные с определением погрешности при вычислениях. 4) Общеэкономические задачи. Спрос и предложение. Линейные модели амортизации, издержек производства и хранения.

### Тема 2. Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве

#### *лекционное занятие (10 часа(ов)):*

1) Основные элементы и стадии экономико-статистического моделирования. Понятие производственной функции. Виды производственных функций и способы их представления. Функции, применяемые при аппроксимации зависимостей в землеустройстве: линейная функция, квадратичная функция, гиперболическая, функция Кобба-Дугласа, множественная линейная, логарифмическая, кинетическая, асимптотического роста. 2) Расчет параметров производственных функций. Принцип наименьших квадратов. Системы линейных уравнений для основных производственных функций. 3) Оценка производственных функций методами корреляционно-регрессионного анализа. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, коэффициент детерминации. Оценка значимости коэффициента корреляции, оценка построенной адекватности модели. 4) Экономические характеристики производственных функций. Средняя и предельная производительность. Норма заменяемости. Примеры применения производственных функций в задачах землеустройства. Оптимизация интенсивности использования земли при землеустройстве. Планирование урожайности сельскохозяйственных культур. Разработка землеустроительных нормативов.

#### **лабораторная работа (16 часа(ов)):**

1) Построение линейных моделей регрессии по наблюдаемым зависимостям. Однофакторная линейная зависимость, множественная линейная зависимость. 2) Построение нелинейных моделей регрессии по наблюдаемым зависимостям. Гиперболическая зависимость, квадратичная зависимость, функция Кобба-Дугласа, логарифмическая зависимость. 3) Вычисление коэффициента корреляции, корреляционного отношения. Оценка значимости коэффициента корреляции по критерию Стьюдента. Оценка адекватности модели по критерию Фишера. 4) Вычисление экономических характеристик по построенным моделям. 5) Решение землеустроительных задач с помощью производственных функций. Оценка размещения полей севооборотов по условиям конфигурации. Расчет удельных капиталовложений для оценки размещения объектов строительства. 6) Решение землеустроительных задач с помощью производственных функций. Оценка вариантов размещения полей защитных лесных полос. Определение расстояний между основными полосами. Анализ решения общих задач линейного программирования.

### **Тема 3. Линейное программирование в землеустройстве**

#### **лекционное занятие (12 часа(ов)):**

1) Общая информация о методах оптимизации. Линейное программирование, нелинейная оптимизация. Обзор методов решения. Типовая экономико-математическая модель. Задача использования ресурсов. Задача составления рациона питания. 2) Основная задача линейного программирования. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме. Графический метод решения задачи с двумя переменными. Графический метод решения задачи с  $n$  переменными. 3) Симплексный метод решения основной задачи линейного программирования. Табличный алгоритм замены базисных переменных. Поиск опорного решения. Поиск оптимального решения. 4) Метод искусственного базиса решения основной задачи линейного программирования. Двойственные задачи. Экономический смысл решения двойственной задачи. 5) Использование Excel для решения задач большой размерности. Типовая модель хозяйства. Опыт применения линейного программирования в землеустройстве. 6) Транспортная задача. Метод определения опорного плана в распределительной задаче. Метод потенциалов. Транспортная задача с ограничением на пропускную способность. Примеры использования распределительной модели в землеустройстве.

#### **лабораторная работа (22 часа(ов)):**

1) Повторение необходимого материала по линейной алгебре. Система линейных уравнений. Матрицы системы. Ранг матрицы. Условие совместности системы. 2) Задачи на составление линейных моделей по заданным условиям. 3) Задачи с двумя переменными, решаемые графическим методом. 4) Задачи с  $n$  переменными, решаемые графическим методом. 5) Решение задач линейного программирования симплексным методом. 6) Решение задач линейного программирования большой размерности в программе MS Excel. 7) Составление и решение двойственной задачи. Анализ решения двойственной задачи. 8) Решение задач из землеустройства. Оптимизация мероприятий по освоению и интенсификации использования земель. Модель трансформации угодий. 9) Решение задач из землеустройства. Модель организации системы севооборотов хозяйства. 10) Решение транспортной задачи линейного программирования. Составление математической модели. Метод потенциалов.

#### **Тема 4. Новые модели оптимизации в землеустройстве**

##### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Модели оптимизации землепользования, ориентированные на использованием в географических информационных системах (ГИС).

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Аналитическое моделирование в землеустройстве	6	1-3	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
2.	Тема 2. Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве	6	4-7	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
3.	Тема 3. Линейное программирование в землеустройстве	6	8-14	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
4.	Тема 4. Новые модели оптимизации в землеустройстве	6	15-16	подготовка к научному докладу	20	научный доклад
	Итого				60	

### **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Основная часть теоретического материала дается в форме лекций. Во время лекций разбираются конкретные задачи и показываются способы их решения. Часть лекций читается с использованием компьютерных презентаций. Практические занятия проводятся в интерактивной форме: решение задач студентами у доски, решение задач на компьютерах при консультации с преподавателем. Интерактивные формы проведения занятий составляют 66% аудиторной нагрузки.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

## Тема 1. Аналитическое моделирование в землеустройстве

домашнее задание , примерные вопросы:

1) Найти наименьшее и наибольшее значение функции  $y=x^4-2x^2+3$  на отрезке  $[-3;2]$ . 2) Требуется огородить прямоугольную площадь вдоль уже выстроенной стены. Стоимость ограждения стороны, параллельной стене, равна 60 руб. за метр. Стоимость ограждения двух других сторон составляет 90 руб. за метр. Какая максимальная площадь может быть огорожена, если имеется 10800 руб.? 3) Стороны прямоугольной области, измеренные с погрешностью 0.5 м, оказались равными 30 и 20 м. Какова погрешность вычисления площади?

## Тема 2. Экономико-статистическое моделирование в землеустройстве

домашнее задание , примерные вопросы:

Для лесной полосы высотой 20 м и шириной 15 м по результатам наблюдений установлено соответствие между прибавкой урожая  $y$  зерновых культур (ц с га) и расстоянием  $x$  до лесной полосы (м). Построить регрессионную зависимость в предположении, что уравнение связи имеет вид  $\lg y = a_1 + a_2 \lg x + a_3 (\lg x)^2$ .  
Номер участка Расстояние, м Прибавка урожая, ц/га  
1 60.00 2.7 2 170.00 8.4 3 220.00 8.6 4 350.00 8.0 5 480.00 6.4 6 550.00 3.8 7 620.00 3.3 8 740.00 3.1 9 880.00 2.4 10 960.00 1.8  
При каком расстоянии будет максимальная прибавка урожая?

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Для 10 участков хозяйства имеются оценки качества земли и средняя урожайность озимой пшеницы. По этим данным нужно установить функциональную зависимость урожайности ( $y$ ) озимой пшеницы от балла оценки качества земли ( $x$ ). Использовать квадратичную функцию.  
Номер участка Балл оценки земли Урожайность пшеницы, ц/га  
1 32.0 23.5 2 50.0 37.4 3 35.0 25.6 4 45.0 28.1 5 54.0 41.3 6 40.0 28.0 7 49.0 37.3 8 55.0 35.3 9 44.0 29.5 10 35.0 29.5  
Найти: 1) коэффициент корреляции 2) корреляционное отношение, коэффициент детерминации 3) предельную производительность при качестве земли  $x=40$ . 4) среднюю производительность при качестве земли  $x=40$ .  
2. Рассчитать сглаженную зависимость урожайности  $y$  кукурузы на зерно (ц с га) от затрат на удобрения  $x_1$  (у.е. на га) и на семена  $x_2$  (у.е. на га). Построить зависимость в предположении, что уравнение связи имеет вид функции Кобба-Дугласа  $y = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2}$ .  
Номер Урожайность,  $y$ , ц/га Затраты на удобрения,  $x_1$ , у.е. на га Затраты на семена,  $x_2$ , у.е. на га  
1 35.0 3.6 3.5 2 41.0 3.0 5.2 3 49.4 7.0 6.4 4 45.1 3.0 6.4 5 36.1 5.2 2.4 6 29.7 2.3 3.1 7 35.3 4.4 2.0 8 43.6 3.9 4.0 9 33.3 3.0 3.4 10 37.0 2.6 6.1  
Найти: 1) коэффициент корреляции 2) корреляционное отношение, коэффициент детерминации 3) найти предельную норму заменяемости затрат на удобрения и затрат на семена? 4) Что означают полученные значения?

## Тема 3. Линейное программирование в землеустройстве

домашнее задание , примерные вопросы:

1) Решить графическим методом задачу линейного программирования  $Z=2x_1+3x_2 \rightarrow \max$   
 $-2x_1+x_2 \leq 2, x_1-3x_2 \geq -9, 4x_1+3x_2 \leq 24, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$ . 2) Решить симплексным методом задачу линейного программирования.  $Z=x_1+4x_2+x_3 \rightarrow \max$   
 $-x_1+2x_2+x_3=4, 3x_1+x_2+2x_3 \leq 9, 2x_1+3x_2+x_3 \geq 6, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$ .

контрольная работа , примерные вопросы:



1. Фермер имеет 60 га пашни. Целесообразно возделывать пшеницу ячмень и гречиху. Урожайность в ц/га составляет для пшеницы - 30, ячменя - 35, гречихи - 15. Затраты в руб/га на выращивание составляют для пшеницы - 6000, ячменя - 6300, гречихи - 5250. Цена продажи в руб/ц составляют для пшеницы - 360, ячменя - 240, гречихи - 580. Площадь гречихи должна составить 10-20% посевов. Площадь пшеницы должна быть в два раза больше площади ячменя. Составить экономико-математическую модель (матрицу задачи). Найти оптимальный план посева. Цель ? получить максимальную прибыль от продажи всей продукции.

2. Пашня с/х предприятия имеет площадь 2500 га. Предлагаются к выбору три схемы севооборотов. Известно: Доля культур в севооборотах Урожайность, ц/га Цена на 1 ц, руб

Пшеница	0.3	0.25	0.333	32	300
Ячмень	0.2	0.125	-	30	230
Подсолнечник	0.1	0.125	0.167	15	500
Однолетние травы	0.1	0.125	0.166	110	20
Сахарная свекла	0.1	0.125	0.167	350	120
Многолетние травы	0.1	0.25	0.167	150	30
Пар	0.1	-	-	-	-

Всего полей 10 8 6 - - Ограничение площадей  
Схема 1 Схема 2 Схема 3  
Не менее 200 га Не менее 500 га Не более 1000 га

Составить экономико-математическую модель задачи. Найти площади каждой схемы севооборотов и площади каждой культуры (и пара), максимизирующих выход продукции в рублях.

#### Тема 4. Новые модели оптимизации в землеустройстве

научный доклад , примерные вопросы:

Студенты делают доклады по научным статьям, вызвавшим интерес у специалистов в данной области. Статьи посвящены модели оптимизации землепользования, ориентированные на использование в географических информационных системах (ГИС). Например, 1) Stewart, T.J., Janssen, R., Van Herwijnen, M. A genetic algorithm approach to multiobjective land use planning // Computers and Operations Research, 2004: 31 (14), pp. 2293-2313. 2) Santé-Riveira, I., Crecente-Maseda, R., Miranda-Barrós, D. GIS-based planning support system for rural land-use allocation // Computers and Electronics in Agriculture, 2008: 63 (2), pp. 257-273. 3) Joerin, F., Thériault, M., Musy, A. Using GIS and outranking multicriteria analysis for land-use suitability assessment // International Journal of Geographical Information Science, 2001: 15 (2), pp. 153-174.

#### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Перечень экзаменационных вопросов:

1. Предмет и задачи экономико-математических методов и моделей.
2. Цели разработки прикладных моделей в землеустройстве.
3. Понятие модели, типы моделей. Свойства моделей.
4. Классификация экономико-математических моделей
5. Классификация экономико-математических методов.
6. Этапы экономико-математического моделирования.
7. Необходимость и возможность применения математических методов и моделей в землеустройстве.
8. Решение оптимизационных задач в его анализ в среде MS Excel.
9. Экономико-математическая модель транспортной задачи.
10. Требования, предъявляемые при использовании экономико-математических методов и моделей.
11. Аналитические модели и их свойства.
12. Исследование аналитических моделей на наличие экстремума.
13. Метод решения задачи на условный экстремум
14. Общая задача линейного программирования. Основные элементы и понятия.
15. Построение экономико-математических моделей
16. Графический метод решения задач линейного программирования.
17. Двойственная задача линейного программирования и ее экономическая интерпретация
18. Экономическая модель транспортной задачи

19. Экономико-статистическая модель. Общая характеристика назначения экономико-статистических моделей в землеустройстве.

20. Производственная функция. Способ представления производственных функций.

### **7.1. Основная литература:**

1. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. - 389 с.: 60x90 1/16. (п) ISBN 978-5-9558-0208-4 - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=324780> - Загл. с экрана

2. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К', 2013. - 188 с. - ISBN 978-5-394-01575-5. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=415314>

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005313-4, <http://znanium.com/bookread.php?book=363775>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Московской области - [www.msh.mosreg.ru](http://www.msh.mosreg.ru)

Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - [www.mcx.ru](http://www.mcx.ru)

Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации - [www.ecomomy.gov.ru](http://www.ecomomy.gov.ru)

Официальный сайт некоммерческого партнерства "Кадастровые инженеры" - [www.roskadastr.ru](http://www.roskadastr.ru)

Официальный сайт Федерального агентства кадастра объектов недвижимости Российской Федерации - [www.kadastr.ru](http://www.kadastr.ru)

Официальный сайт Федерального агентства по управлению государственным имуществом Российской Федерации - [www.mgi.ru](http://www.mgi.ru)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Экономико-математические методы и моделирование" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. 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.

Для материально-технического обеспечения дисциплины "Экономико-математические методы и моделирование" используются: лаборатория кафедры, компьютерный класс факультета с выходом в Интернет: лекционные, практические и семинарские занятия проводятся с применением мультимедийных и компьютерных технологий. На практических занятиях используется программа MS Excel.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.03.02 "Землеустройство и кадастры" и профилю подготовки Землеустройство

Автор(ы):

Гильфанов А.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Зарипов Ш.Х. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.