

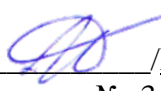
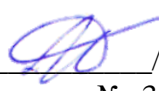

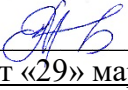
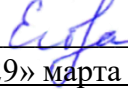
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет
имени М.К. Аммосова» в г. Мирном.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02 Математические модели в экономике
для программы бакалавриата
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки: Математическое моделирование и вычислительная математика

Форма обучения: очная

Авторы: Якушев Илья Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, МПТИ (ф)СВФУ, Yakushevilya@mail.ru;

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики  _____/Гадоев М.Г. протокол № <u>3</u> от «22» февраля 2019 г.	ОДОБРЕНО Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики  _____/Гадоев М.Г. протокол № <u>3</u> от «22» февраля 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Ст.диспетчер УМО  _____/ Баишева О.Ю. «28» марта 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  /Константинова Т.П./ протокол УМС № 3 от «29» марта 2019 г.		Эксперт УМС  /Егорова М.В. «29» марта 2019 г.

Мирный 2019

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.02 Математические модели в экономике
Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: основными целями дисциплины являются: знакомство студентов с аксиоматическим подходом при построении теоретической модели; знакомство с методами строгих математических доказательств, основанных на законах формальной логики, математической индукции и дедукции; знакомство с методами математического моделирования в применении к решению практических управленческих и экономических задач; формирование навыков использования математических методов и основ математического моделирования в социально-экономических науках.

Краткое содержание дисциплины: Линейное и целочисленное программирование; графический метод и симплекс-метод решения задач линейного программирования; динамическое программирование; рекуррентные соотношения Беллмана; математическая теория оптимального управления; матричные игры; кооперативные игры; игры с природой; плоские графы; эйлеровы графы; гамильтоновы графы; орграфы; сетевые графики; сети Петри; марковские процессы; задачи анализа замкнутых и разомкнутых систем массового обслуживания.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК	ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных	Знать некоторые основные понятия и свойства изучаемых моделей случайных экспериментов. Уметь У1 с погрешностями. Владеть некоторыми основными навыками, демонстрируя их в стандартных ситуациях	Отчеты, активность участия в научно-исследовательских работах студентов

		программ моделирования.		
ПК	ПК-7. Способен анализировать требования к программному обеспечению и, внедрять методы обработки и анализа данных, включая технологии искусственного интеллекта, при разработке информационных систем цифровой экономики.	ПК-7.1. Анализирует требования к программному обеспечению ПК-7.2. Проектирует структуры данных и программные интерфейсы, разрабатывает архитектуру программного обеспечения	Знать компоненты архитектуры информационных технологий, структуру, состав, задачи и значение ИТинфраструктуры предприятия классификацию и характеристики аппаратных и программных средств основные процессы ИТ-инфраструктуры. Уметь осуществлять проектирование и разработку архитектуры программной системы, устанавливать программное обеспечение. Владеть средствами программного обеспечения анализа и количественного моделирования систем управления.	Отчеты, активность участия в научно-исследовательских работах студентов

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.04.02	Математические модели в экономике	7	-	-

1.4. Язык преподавания: Русский

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.04.02 Математические модели в экономике	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Грудоемкость (в ЗЕТ)	3	
Грудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	108	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1. +1.2. +1.3.):		
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	-	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)		
- лабораторные работы	68	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	36	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)		

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Основные понятия и методы статистического описания	17					11					6
Статистическое оценивание параметров	18					11				1	6
Теория игр	17					11					6
Графы и сети	18					11				1	6
Математическое программирование.	19					12				1	6
Задачи управления запасами	19					12				1	6
Всего часов	72					68				4	36

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Основные понятия и методы статистического описания.

Задачи математической статистики. Типы статистических данных. Генеральная совокупность и выборка. Основные способы организации выборки. Знакомство с пакетом STATISTIKA. Представление данных в виде таблиц и графиков. Вариационный и статистический ряды. Группированный статистический ряд. Полигон, гистограмма, кумулята, огива. Основные выборочные характеристики и их свойства. Эмпирическая функция распределения, ее свойства. Эмпирическая функция плотности. Выборочные аналоги начальных и центральных моментов случайной величины. Эмпирические аналоги центра группирования генеральной совокупности (выборочная средняя, медиана, мода). Эмпирические аналоги показателей вариации рассеивания случайной величины (размах, выборочная дисперсия, среднее квадратическое отклонение). Выборочные коэффициенты асимметрии и эксцесса. Порядковые статистики (квантиль, процентная точка). Законы распределения выборочных характеристик в нормальной генеральной совокупности. Бета и Гамма - функции. Распределения хи- квадрат, Фишера, Стьюдента.

Тема 2. Статистическое оценивание параметров.

Статистическое оценивание параметров. Постановка задачи статистического оценивания. Статистики, статистические оценки, их основные свойства (состоятельность, несмещенность, эффективность). Методы построения точечных оценок. Метод наименьших квадратов. Метод

моментов. Метод максимального правдоподобия. Построение эффективных оценок, неравенство информации. Понятие об интервальном оценивании и доверительных областях. Построение интервальных оценок (для неизвестного среднего при известной дисперсии, для неизвестной средней при неизвестной

Тема 3. Теория игр.

Элементы теории игр. Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры 2x2. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.

Тема 4. Графы и сети.

Графы и сети. Дерево решений. Задача о соединении городов. Максимальный поток. Кратчайший маршрут. Критический путь. Задачи сетевого планирования.

Тема 5. Математическое программирование.

Линейное программирование в экономике. Модели, приводящие к задачам ЛП. Области применения методов ЛП. Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Расширенная задача ЛП. Базисные решения. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Методы отыскания исходной угловой точки. Метод искусственного базиса. Двойственная задача ЛП. Теоремы двойственности. Транспортная задача. Постановка, типы задач, методы построения исходного опорного плана. Транспортная задача с нарушенным балансом производства и потребления. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Модели целочисленного линейного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори. Понятие о методе ветвей и границ. Элементы динамического программирования. Примеры задач Динамического программирования, их особенности и геометрическая интерпретация. Принципы.

Тема 6. Задачи управления запасами.

Управление запасами. Основная модель. Модель производственных поставок. Модель поставок со скидкой.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

При проведении занятий применяется игровое проектирование, компьютерная симуляция, дискуссия.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Подготовка к лабораторным занятиям.
2. Самостоятельное изучение отдельных вопросов в соответствии со структурой дисциплины, составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение лабораторных работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе.
5. Выполнение домашних заданий.
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Основные понятия и методы статистического описания	Проработка материала. Выполнение индивидуальных заданий	6	Оценка по БРС
2.	Статистическое оценивание параметров	Проработка материала. Выполнение индивидуальных заданий	6	Оценка по БРС
3.	Теория игр	Проработка материала. Выполнение индивидуальных заданий	6	Оценка по БРС

4.	Графы и сети	Проработка материала. Выполнение индивидуальных заданий	6	Оценка по БРС
5.	Математическое программирование.	Проработка материала. Выполнение индивидуальных заданий	6	Оценка по БРС
6.	Задачи управления запасами	Проработка материала. Выполнение индивидуальных заданий	6	Оценка по БРС
7.	Всего часов		36	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Основные понятия и методы статистического описания	Лабораторная работа	11	Оценка по БРС
2.	Статистическое оценивание параметров	Лабораторная работа	11	Оценка по БРС
3.	Теория игр	Лабораторная работа	11	Оценка по БРС
4.	Графы и сети	Лабораторная работа	11	Оценка по БРС
5.	Математическое программирование.	Лабораторная работа	12	Оценка по БРС
6.	Задачи управления запасами	Лабораторная работа	12	Оценка по БРС

5. Методические указания для обучающихся, но освоению дисциплины

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Основные понятия и методы статистического описания	10	16
Статистическое оценивание параметров	10	16
Теория игр	10	17
Графы и сети	10	17
Математическое программирование.	10	17
Задачи управления запасами	10	17
Количество баллов для получения зачета (min-max)	60	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (дескриптор) (по П.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерий оценивания	Оценка
ПК-4, ПК-7	См.п. 1.2	Знать общие черты и характеристики самых главных частей персонального компьютера; Уметь пользоваться операционной системой; Владеть (навыками) работы с операционной системой; Владеть (методиками) способами и средствами получения, хранения, передачи информации	Высокий	Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине.	отлично
			Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания.	хорошо
			Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания.	удовлетворительно
			Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)

ПК-4, ПК-7	См.п. 1.2	Основные понятия и методы статистического описания	1. Числовые характеристики случайной величины. Свойства.
		Статистическое оценивание параметров Теория игр	2. Законы распределения случайных величин. Биноминальное, пуассоновское, равномерное, экспоненциальное и нормальное распределения.
		Графы и сети	3. Законы распределения случайных величин. χ^2 -распределение, распределение Стьюдента (t-распределение), Фишера (F-распределение).
		Математическое программирование.	4. Асимптотические формулы вычисления вероятностей. Формулы Бернулли, Пуассона. Теоремы Муавра-Лапласа (локальная, интегральная).
		Задачи управления запасами	5. Предельные теоремы. Закон больших чисел. Неравенства Маркова, Чебышева. Центральная предельная теорема. 6. Совместное распределение двух случайных величин. Условные законы распределения, условные числовые характеристики двумерной СВ. 7. Взаимосвязь случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Их свойства. 8. Генеральная совокупность и выборка. Способы представления и обработки статистических данных. 9. Вычисление выборочных характеристик. Эмпирическая функция распределения. 10. Точечные оценки и их свойства. Примеры. 11. Интервальные оценки. Примеры. 12. Доверительный интервал для математического ожидания нормальной СВ при известной дисперсии. 13. Доверительный интервал для математического ожидания нормальной СВ при неизвестной дисперсии. 14. Доверительный интервал для дисперсии нормальной СВ. 15. Модели ЛП. Задача 1 (об оптимальном распределении

ресурсов).

16. Модели ЛП. Оптимизация плана производства. Задача 2.

17. Модели ЛП. Основные теоремы ЛП.

18. Геометрическая интерпретация и геометрическое решение задачи ЛП.

19. Каноническая форма записи задачи ЛП и ее базисное решение.

20. Анализ оптимального решения на чувствительность. Улучшение оптимального решения за счет изменения дефицитных ограничений. Степень чувствительности.

21. Изменение исходных условий без изменения оптимума.

22. Анализ оптимального решения на чувствительность. Пределы изменения коэффициентов целевой функции без изменения оптимума.

23. Алгоритм симплекс-метода. Условие оптимальности и условие допустимости.

24. Искусственное начальное решение. М-метод.

25. Особые случаи применения симплекс-метода.

Вырожденность.

26. Особые случаи применения симплекс-метода.

Альтернативные оптимальные решения.

27. Особые случаи применения симплекс-метода.

Неограниченность целевой функции.

28. Особые случаи применения симплекс-метода. Отсутствие допустимых решений.

29. Определение, экономическая интерпретация двойственной задачи. Примеры.

30. Теоремы теории двойственности. Экономико-математический анализ ЗЛП. Пример.

31. Определение транспортной модели. Примеры.

32. Определение начального

		<p>решения. Метод северо-западного угла.</p> <p>33. Определение начального решения. Метод минимального элемента.</p> <p>34. Итерационный алгоритм решения транспортной задачи. Метод потенциалов.</p>
--	--	---

6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Промежуточный контроль является заключительным занятием по основным разделам программы в виде контрольной работы в виде практических задач.

Итоговый контроль проводится в виде зачета с оценкой. На зачет студенты получают билеты с теоретическими и практическими заданиями.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	МПТИ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Шапкин А.С., Математические методы и модели исследования операций, учебник, М.: Дашков и К, 2013	МО	19	18
2	Семенов А.Г., Математические модели в экономике, учебное пособие, Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011	УМО	19	19
Дополнительная литература				
1	Кузнецов Б.Т., Математические методы и модели исследования операций, учебное пособие, М.: Юнити-Дана, 2005		19	15
2	Алексеев В.Б., Математические модели в экономике, учебное пособие, М.: РУДН, 2013		19	19
3	Алексейчик Т.В., Математические модели в экономике, учебное пособие, Ростов н/Д.: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018		19	19

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованным ПК, интерактивной доской, специальным оборудованием для создания и воспроизведения мультимедиа.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий;
- использование специализированных и офисных программ.

10.2. Перечень программного обеспечения

MS Office, программы для открытия документов в формате pdf, djvu.

10.3. Перечень информационных справочных систем

Консультант, Гарант

