Министерство образования и науки Российской Федерации

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики, информатики и математики

**Методические указания по освоению**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.Б.10.3 Теория вероятностей и математическая статистика»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*38.03.01 Экономика*

(код и наименование направления подготовки)

*Финансы и кредит*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Бузулук 2017

Теория вероятностей и математическая статистика: методические указания для обучающихся по освоению дисциплины / Л.Г. Шабалина; Бузулукский гуманитарно-технологический институт(филиал) ОГУ.– Бузулук : БГТИ (филиал) ОГУ, 2017.

Составитель Л.Г. Шабалина

Методические указания предназначены для студентов очной формы обучения направления подготовки 38.03.01 Экономика.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины являются приложением к рабочей программе по дисциплине Теория вероятностей и математическая статистика.

Цель настоящего методического пособия – помочь студентам в освоении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика».

Цельосвоения дисциплины:формирование теоретических знаний о массовых случайныхявлениях и присущих им закономерностях, а также практических навыков применения методов, приемов и способов научного анализа данных для определения обобщающих эти данные характеристик.

Задачи освоения дисциплины:

- освоение методов исследования закономерностей массовых случайных явлений и процессов;

- освоение математических методов систематизации и обработки статистических данных;

- освоение современных статистических пакетов, реализующих алгоритмы математической статистики;

- приобретение навыков содержательной интерпретации результатов

Студенты очной формы обучения направления 38.03.01 Экономика изучают данную дисциплину во 3-м и 4-м семестре. Вид итогового контроля экзамен и дифференцированный зачет.

Для освоения данной дисциплины студентам очной формы обучения читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

 **Лекции.** В ходе изучения дисциплины необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на определения, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. 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.

Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале, например, с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. При необходимости можно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование обучающимся времени самостоятельной работы. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня просмотреть текст лекции, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу, разобрать рассмотренные примеры, воспроизвести на листе бумаги доказательства теорем; в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине.

**Лабораторные занятия**. Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную студентом работу, которую представляют для защиты преподавателю. К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке студентов.

Целью лабораторных работ является овладениевероятностно-статистическими методами решения задач в различных сферах деятельности в соответствии с поставленной задачей предметной области; навыками анализа результатов и обоснования полученных выводов, процессов.

Перед выполнением лабораторных работ следует повторить материал соответствующей лекции и изучить теоретическую часть методических указаний к данной лабораторной работе, составить краткий конспект, на основании чего получить допуск к ее выполнению. Во время лабораторных работ выполнять учебные задания с максимальной степенью активности. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат и защита работы перед преподавателем.

Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде файлов и напечатанного отчета, и демонстрации полученных навыков в ответах на вопросы к защите работы. При сдаче отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания, часть работы или всю работу целиком

**Практические занятия**. Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

**Работа с учебными пособиями.** Самостоятельная работа по учебным пособиям является главным видом работы студента.

Студентам рекомендуется следующее:

* изучать курс систематически в течение всего учебного процесса. Изучение дисциплины в сжатые сроки перед экзаменом не даст глубоких и прочных знаний;
* выбрав какое-либо учебное пособие в качестве основного по определенной части курса, использовать его при изучении всей части курса или, по крайней мере, раздела. Замена одного пособия другим в процессе изучения может привести к утрате логической связи между отдельными вопросами. Но если основное пособие не дает полного и ясного ответа на некоторые вопросы программы, необходимо обращаться к другим учебным пособиям;
* при чтении учебного пособия составлять конспект;

**Самостоятельная работа** студентов проводится с целью:

* систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
* углубления и расширения теоретических знаний;
* формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
* развития познавательных способностей и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
* формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
* развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа включает такие формы работы, как:

* самоподготовку (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;
* подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
* подготовка к рубежному контролю;
* подготовка сообщений и презентаций4
* решение кейс задач;
* выполнение Р Г З;
* подготовка к тестированию, зачету, экзамену.

**Тестирование.** Цель тестирования в ходе учебного процесса обучающихся состоит не только в систематическом контроле знаний, но и в развитии умения студентов логически мыслить, выделять, анализировать и обобщать наиболее существенные моменты.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

* проработать информационный материал по теме (темам);
* проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора дополнительной литературы;
* заранее выяснить все условия тестирования (количество тестов, время, отведенное на тестирование, система оценки результатов);
* приступая к работе с тестами, необходимо внимательно и до конца прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов;
* если обучающийся не знает ответа на вопрос или не уверен в правильности, следует пропустить его, а потом к нему вернуться;
* в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания, это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя оптимальный вариант;
* необходимо обязательно оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

**Выполнение РГЗ.** Выполнение студентами РГЗ имеет своей целью повышение качества специалистов, способных творчески применять в практической деятельности теоретические знания. Задачами выполнения РГЗ являются:

* формирование у обучающихся умений осуществлять исследовательскую, аналитическую и практическую работу в сфере своей профессиональной деятельности;
* приобретение навыков сбора, обработки, систематизации и анализа информации;
* приобретение навыков подготовки отчета и защиты выполненной работы.

 **Решение кейс-задачи** имеет своей целью повышение качества специалистов, способных творчески применять в практической деятельности теоретические знания. Этапы решения кейс задачи, подлежащие оценке:

* формулировка и анализ проблем, заложенных в кейсе;
* демонстрация адекватных аналитических методов при работе с информацией;
* использование дополнительных источников информации для решения кейса;
* выполнение всех необходимых расчетов;
* обоснованность выводов, весомость аргументов;
* формулировка собственных выводов, которые отличают данное решение кейса от других решений.

**Промежуточная аттестация.** При подготовке к промежуточной аттестации обучающимся рекомендуется:

* внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
* освоить теоретические положения дисциплины, разобрать определения всех понятий, постановку задач, математические и инструментальные средства их решения, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы;
* составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты.

**Варианты заданий на выполнение и примеры их решения приведены в методических указаниях:**

* Теория вероятностей и математическая статистика:Методические указания к лабораторным занятиям (4 семестр) / Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ. – Бузулук: БГТИ (филиал) ОГУ, 2017 – 28 с.
* Теория вероятностей и математическая статистика:Методические указания к практическим занятиям (3 семестр) / Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ. – Бузулук: БГТИ (филиал) ОГУ, 2017 – 30 с.
* Теория вероятностей и математическая статистика:Методические указания к выполнению РГЗ (4 семестр) / Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ. – Бузулук: БГТИ (филиал) ОГУ, 2017 – 10 с.

**Критерии оценки**

Оценка **«отлично»** выставляется в том случае, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал курса, последовательно, четко, с необходимыми пояснениями и доказательствами излагает ответы на вопросы, свободно применяет теоретические знания при решении задач, без затруднений отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется в том случае, если студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская при этом непринципиальные неточности, правильно применяет теоретические знания при решении задач, не испытывает явных затруднений и не допускает существенных неточностей при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется в том случае, если студент имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Испытывает затруднения при решении задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в том случае, если студент не знает значительной части программного материала, допускает принципиальные ошибки при решении задач, слабо владеет терминами, формирующими понятийно-терминологический аппарат лекционного курса.

## Порядок формирования оценок по дисциплине

## Блок А.

*Тестовый контроль*. Заключатся в тестировании. Всего 40 вопросов. Если количество правильных ответов менее 20, назначается пересдача.

**Блок Б.**

*Подготовка к практическому занятию и решение задач на практическом занятии*. Оформление справочника с формулами и глоссария (0,1 балл), диктант по формулам (0,1 балла), решение и защита задач (0,8 балла).

 *Выполнение лабораторных работ*. Максимальный балл (1 балл) выставляется при выполнении и защите задания в установленный срок и без замечаний к оформлению. Замечания к оформлению снижается результат на 0,1 балл. При сдаче работы позже установленного срока результат снижается так же на 0,1 балл.

**Блок С.** *Выполнение РГЗ.* Максимальный балл 16 выставляется при выполнении и защите задания в установленный срок и без замечаний к решению. Замечания к оформлению снижается результат на 0,1 балл.. При сдаче работы позже установленного срока результат снижается так же на 0,1 балл.

*Решение кейс-задач.* Максимальный балл 16 выставляется при выполнении и защите задания в установленный срок и без замечаний к решению. Замечания к оформлению снижается результат на 0,1 балл. При сдаче работы позже установленного срока результат снижается так же на 0,1 балл.

**Текущая аттестация третьего семестра**

Минимальное значение рейтинговой оценки, набранной студентом по результатам текущего контроля по всем видам занятий, при которой студент допускается к сдаче экзамена, составляет 30 баллов. Экзамен устный по билетам, в которых два теоретических вопроса и задача. Подготовка к ответу – 30 минут.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид аттестации | Практические занятия | Кейс-задачи | Рубежный контроль | Дополнительные баллы | Зачет | ∑ |
| 60% | 40% | 100% |
| 1-я аттестация | 8 | 8 | 5 | 9 |  | 30 |
| 2-я аттестация | 8 | 8 | 5 | 9 |  | 30 |
| Зачет |  |  |  |  | 40 | 40 |
| ∑ | 16 | 16 | 10 | 18 | 40 | 100 |

**Текущая аттестация четвертого семестра**

Минимальное значение рейтинговой оценки, набранной студентом по результатам текущего контроля по всем видам занятий, при которой студент допускается к сдаче зачета, составляет 30 баллов. Сдача зачета в форме тестирования обязательна для всех студентов. Всего 40 вопросов. Если количество правильных ответов менее 20, назначается пересдача.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид аттестации | РГЗ | Лабораторные работы | Рубежный контроль | Дополнительные баллы | Экзамен | ∑ |
| 60% | 40% | 100% |
| 1-я аттестация | 8 | 8 | 5 | 9 |  | 30 |
| 2-я аттестация | 8 | 8 | 5 | 9 |  | 30 |
| Экзамен |  |  |  |  | 40 | 40 |
| ∑ | 16 | 16 | 10 | 18 | 40 | 100 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Интервалы (для баллов) | [0,49) | [50,69) | [70,85) | [85,100) |
| Классическая оценка | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |

**Дополнительные баллы**

***Посещение заняти****й* ***(4(3,4) балла)***

Посещение занятия – 0,1 балл, пропуск занятия – 0 баллов. В случае пропуска занятия по уважительной причине, студент предоставляет преподавателю справку о причине пропуска и тетрадь с материалами пропущенного занятия (конспект лекции или решенные задачи) и получает 0,1 баллов. В случае пропуска занятия без уважительной причины, студент предоставляет преподавателю тетрадь с материалами пропущенного занятия и получает 0,05 балл.

***Подготовка сообщения и презентации (4(4,6) балла)***

**Примерные темы для подготовки сообщений и выступлений**

1. Вклад Чебышева П.Л. в развитие теории вероятностей.

2. События, операции над событиями и работа с ними в пакете Mathcad.

3. Комбинации событий и работа с ними в пакете Mathcad.

4. Вероятности событий и их вычисление в пакете Mathcad.

5. Повторные испытания и их анализ в пакете Mathcad.

6. Дискретные случайные величины и их распределения в пакете Mathcad.

7. Непрерывные случайные величины и их распределения в пакете Mathcad.

8. Многомерные дискретные случайные величины и работа с ними в пакете Mathcad.

9. Двумерные случайные величины и двумерное нормальное распределение в пакете Mathcad.

10. Многомерные случайные величины и многомерное нормальное распределение в пакете Mathcad.

11. Суммирование дискретных случайных величин в пакете Mathcad.

12. Суммирование непрерывных случайных величин в пакете Mathcad.

13. Предельные теоремы теории вероятностей и их применение при работе в пакете Mathcad.

14. Цепи Маркова и их анализ в пакете Mathcad.

15. Дискретные марковские процессы и их анализ в пакете Mathcad.

16. Решение задач дескриптивной статистики в пакете STATISTICA.

17. Работа с распределениями случайных величин в пакете STATISTICA.

18. Методы точечного оценивания параметров распределений в пакете Mathcad.

19. Построение доверительных интервалов в пакете Mathcad.

20. Непараметрическая проверка гипотез в пакете STATISTICA.

21. Оценка параметров модели линейной регрессии в пакете STATISTICA.

22. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

23. Закон больших чисел.

24. Математическое ожидание дискретной случайной величины.

25. Случайные величины, их виды и задание.

26. Дисперсия дискретной случайной величины.

27. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.

28. Нормальное распределение.

29. Показательное распределение.

30. Однофакторный дисперсионный анализ.

31. Проверка статистических гипотез с помощью критерия Вилкоксона.

32. Проверка статистических гипотез с помощью критерия согласия Пирсона.

33. Проверка статистических гипотез с помощью критерия Бартлетта.

34. Проверка гипотез о значении параметров распределений случайных чисел

35. Проверка статистических гипотез с помощью критерия Кочрена.

36. Выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.

37. Методы расчета сводных характеристик выборки.

38. Выборочный метод.

39. Статистические оценки параметров распределения.

40. Корреляционная зависимость.

41. Метод Монте-Карло.

42. Теория вероятностей в играх

43. Закон больших чисел и центральная предельная теорема

44. Случайные функции.

45. Стационарные случайные функции.

46. Спектральная теория стационарных случайных функций.

47. Многомерный статистический анализ.

48. Современные пакеты прикладных программ многомерного статистического анализа.

49. Интеллектуальный анализ данных.

50. Регрессионный анализ.

***Другое (10 баллов)***

Студент может получить дополнительные баллы за участие в студенческих конференциям, за участие во внеклассных мероприятиях, по усмотрению преподавателя (например, за постоянную активность на занятиях, качественное выполнение работ и др.).

***Как повысить число баллов после контроля?***

Выполнить домашние работы, оформить материалы по пропущенным занятиям, переоформить лабораторные работы, принять участие во внеурочных мероприятиях.

Устранение задолженности студента по отдельным контролируемым темам дисциплины может проходить в течение семестра в часы дополнительных занятий или консультаций, установленных в расписании по соответствующим видам занятий данной дисциплины.

 Устранение задолженности по текущему контролю для допуска студента к зачету проводится на последней неделе теоретического обучения по данной дисциплине.

##

***Посещение заняти****й* ***(4 балла)***

Посещение занятия – 0,1 балл, пропуск занятия – 0 баллов. В случае пропуска занятия по уважительной причине, студент предоставляет преподавателю справку о причине пропуска и тетрадь с материалами пропущенного занятия (конспект лекции или решенные задачи) и получает 0,1 баллов. В случае пропуска занятия без уважительной причины, студент предоставляет преподавателю тетрадь с материалами пропущенного занятия и получает 0,05 балл.

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

1. **Основная литература**

1 Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 352 с.: табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00560-1; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721>

2 Основы математической статистики: Учебник / Г.А. Соколов. - 2-e изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006729-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/405699>

1. **Дополнительная литература**

1 Гмурман,В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / В.Е.Гмурман.-12-е изд., перераб.-М.: Высшее образование. 2006.-479 с.-5-9692-0031-Х.

2 Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/451329>

**3 Периодические издания**

1 Вопросы статистики: журнал. - Москва: Информационно-издательский центр Статистика России, 2017

2 Вопросы экономики: журнал. - Москва: НП Редакция журнала Вопросы экономики, 2017

**4 Интернет-ресурсы**

1 http://www. [exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) – «Образовательный математический сайт Exponenta.ru».

2 http://www.ksu.ru/infres/volodin/ (И.Н.Володин, Казанский ГУ, лекции по теории вероят-ностей и математической статистике)

3 http://www.intuit.ru/department/economics/basicstat/ (Видеокурс «Основы математической статистики»)

4 http://www.nsu.ru/mmf/tvims/chernova/tv/ (Н.И.Чернова, НГУ, семестровый курс лекций о теории вероятностей для студентов экономического факультета)

5 http://www.nsu.ru/mmf/tvims/chernova/ms/index.html (Н.И.Чернова, НГУ, семестровый курс лекций по математической статистике для студентов экономического факультета)

**5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1 Операционная система Microsoft Windows 7 Academic

2 Офисные приложения Microsoft Office 2010 Academic

3 Яндекс-браузер. – Режим доступа: <https://yandex.ru/>

4 Общероссийский математический портал. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>

5 Большая российская энциклопедия. - Режим доступа: <https://bigenc.ru/>

6 СПС «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

7 Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/>

8 Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>

 **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска

 Компьютерный класс, используемый для проведения лабораторных занятий, оборудован: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, программное обеспечение, перечисленное в п.5.5, перечни Интернет-ссылок (п.5.4) на электронные источники (на которые разрешен доступ из аудитории) для получения дополнительной информации по дисциплине. Средства пожаротушения, система сигнализации, кондиционер, медицинская аптечка, жалюзи и распашные решетки, персональные компьютеры, рабочее место преподавателя и студентов, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.