

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от « 28 » февраля 20 22 г. № 9  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / С.А. Мустафина

Согласовано:  
Председатель УМК факультета  
\_\_\_\_\_ / А.М. Ефимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина \_\_\_\_\_ Системный анализ

\_\_\_\_\_ Обязательная часть

**программа бакалавриата**

**Направление подготовки**

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

**Направленность (профили) подготовки**

"Системное и интернет-программирование"

**Квалификация**

бакалавр

Разработчик (составитель) доцент, к.ф.-м.н., доцент	_____ / <u>Абдюшева С.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2022

Уфа 2022 г.

Составитель к.ф.-м.н., доц. Абдюшева С.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического моделирования, протокол от « 28 » февраля 2022 г. № 9.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Демонстрирует базовые знания, полученные в области теории систем, теории случайных процессов теории принятия решений.
		ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Использует знания, полученные в области теории систем, теории случайных процессов теории принятия решений.
		ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Обладает навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области теории систем, теории случайных процессов теории принятия решений.

### 1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системный анализ» входит в обязательную часть цикла Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 1 и 2 семестре.

Целью освоения дисциплины "Системный анализ" является: ознакомление с основами теории систем, теории случайных процессов, фундаментальная подготовка в области построения и анализа стохастических моделей и моделей принятия оптимальных решений, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в разнообразных приложениях

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

Объем дисциплины «Системный анализ» составляет 7 ЗЕТ, или 252 академических часов, в том числе контактная работа с преподавателем 106,9 часа и самостоятельная работа студентов – 84,5 часа, контроль – 60,6 часа.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине.

##### Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Демонстрирует базовые знания, полученные в области теории систем, теории случайных процессов теории принятия решений.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания
ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Использует знания, полученные в области теории систем, теории случайных процессов теории принятия решений.	Фрагментарные умения	Неполные умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения	Сформированные систематические умения
ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Обладает навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области теории систем, теории случайных процессов теории принятия решений.	Фрагментарные владения	Неполные владения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения	Сформированные систематические владения

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Демонстрирует базовые знания, полученные в области теории систем, теории случайных процессов теории принятия решений.	Групповой и индивидуальный опрос Тестовые задания РГР Экзамен
ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Использует знания, полученные в области теории систем, теории случайных процессов теории принятия решений.	Домашние задания Лабораторные работы Тестовые задания РГР Экзамен
ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Обладает навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области теории систем, теории случайных процессов теории принятия решений.	Тестовые задания РГР Экзамен

**4.3. Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении № 2.

**Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета: экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов в 1 семестре и из двух теоретических вопросов и задачи из приложенного списка во 2 семестре.

**Примерный перечень вопросов для опроса на занятиях и к экзамену в 1(7) семестре.**

1. Марковский случайный процесс.
2. Случайный процесс с дискретными состояниями.
3. Случайный процесс с дискретным временем.
4. Случайный процесс с непрерывным временем.
5. Дискретная Марковская цепь.
6. Однородная Марковская цепь.
7. Неоднородная Марковская цепь.

8. Вероятности состояний случайного процесса с дискретным временем после  $k$  шагов (однородный случай).
9. Вероятности состояний случайного процесса с дискретным временем после  $k$  шагов (неоднородный случай).
10. Непрерывная Марковская цепь.
11. Плотность вероятности перехода.
12. Однородный Марковский процесс.
13. Неоднородный Марковский процесс.
14. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний (правило выписывания).
15. Поток событий.
16. Регулярный поток.
17. Простейший поток. Ординарность.
18. Простейший поток. Стационарность.
19. Простейший поток. Без последствия.
20. Предельные вероятности состояний. Условие существования.
21. Нахождение предельных вероятностей состояний системы.
22. Процесс “гибели и размножения”. Общая формула вычисления предельных вероятностей состояний.
23. Понятие системы массового обслуживания.
24. Абсолютная пропускная способность.
25. Основные понятия теории массового обслуживания.
26. Относительная пропускная способность.
27. Условие существования предельного стационарного режима в одноканальной СМО с неограниченной очередью.
28. Условие существования предельного стационарного режима в многоканальной СМО с неограниченной очередью.
29. Замкнутая СМО. Основные характеристики и отличия.
30. Замкнутая СМО, случай одного рабочего.
31. Замкнутая СМО, случай бригады из  $m$  рабочих.
32. СМО со взаимопомощью между каналами.

#### Образец экзаменационного билета

1. Марковский случайный процесс.
2. Виды СМО.
3. Простейший поток.

#### **Примерный перечень вопросов для опроса на занятиях и к экзамену во 2(8) семестре.**

1. Основные понятия исследования операций. Характеристика некоторых классов моделей. Линейные модели.
2. Оценка критерия эффективности операций. Детерминированный случай.
3. Игры. Основные понятия теории игр.
4. Платежная матрица.
5. Нижняя и верхняя цена игры. Принцип минимакса.
6. Чистые и смешанные стратегии. Теорема об активных стратегиях.
7. Игры  $2 \times 2$ . Геометрическая интерпретация.
8. Геометрическое решение.
9. Игры  $2 \times n$  и  $m \times 2$ .
10. Игры  $m \times n$ . Сведение игры к решению задач линейного программирования.
11. Основная теорема существования решения конечных игр.
12. Элементы теории статистических решений.
13. Игры с природой. Риск. Критерии выбора оптимального решения.
14. Игры с природой. Риск. Условия выгодности проведения эксперимента.

## 15. Планирование эксперимента в условиях неопределённости.

### Образец экзаменационного билета

4. Основные понятия теории игр.
5. Игра с природой. Понятие риска.
6. Задача.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

#### Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### Групповой и индивидуальный опрос.

Вопросы приведены выше. Опрос проводится в процессе занятий. Правильные и полные ответы оцениваются в 1 балл.

#### Примерные задания для домашних, лабораторных работ и РГР.

1. Привести примеры марковского и немарковского процессов.
2. Матрица вероятностей перехода цепи Маркова имеет вид  $P = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,9 \\ 0,8 & 0,2 \end{pmatrix}$ . Распределение по состояниям в момент времени  $t=0$  определяется вектором  $(0,7; 0,3)$ . Найти:
  - 1) распределение по состояниям в момент  $t=2$ ;
  - 2) вероятность того, что в моменты  $t=0, 1$  состояния цепи будут соответственно 2, 1;
  - 3) стационарное распределение.



3. Техническое устройство состоит из двух одинаковых узлов, которые могут заменять друг друга. Для работы устройства достаточно, чтобы работал хотя бы один узел. Поток отказов каждого узла - простейший, среднее время работы каждого узла равно  $\bar{t}_o=5$  часов. Отказавший узел сразу же начинает ремонтироваться; среднее время ремонта (восстановления) узла  $\bar{t}_p=1$  час; закон распределения этого времени показательный, поток восстановлений - простейший.

1) Построить граф состояний устройства, написать уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.

2) Найти предельные вероятности состояний (не решая уравнений).

3) Найти относительное время безотказной работы устройства (вероятность того, что прибор работает).

1. Имеется простейшая трехканальная СМО с неограниченной очередью. Интенсивность потока заявок  $\lambda=4$  заявки/час, среднее время обслуживания  $t_{обсл}=0,5$  ч. Выгодно ли, имея в виду среднюю длину очереди, объединить все три канала в один, с вдвое меньшим средним временем обслуживания?

2. Рабочий обслуживает 6 станков. Каждый станок отказывает с интенсивностью 0.5 отказа в час. Среднее время ремонта 20 минут. Все потоки событий простейшие.

1) Построить граф состояний СМО.

2) Определить характеристики СМО: среднее число занятых рабочих  $\bar{k}$ , абсолютную пропускную способность  $A$ , среднее число неисправных станков  $\bar{w}$ ; найти среднее относительное время простоя рабочего  $P_{пр}$ .

1. Пусть величины  $X_1, \dots, X_N$  образуют цепь Маркова. Показать, что  $(Y_k)_{1 \leq k \leq N}$  - цепь Маркова, где  $Y_k = X_{N-k}, k=1, \dots, N$ .

2. Пусть  $Y = \{Y(n) = X(n), n = 0, 1, \dots\}$  - марковский процесс. Будет ли марковским процесс  $X = \{X(t) = Y([t]), t \geq 0\}$ , где  $[\cdot]$  - целая часть числа?

3. Пусть дана марковская цепь  $X_n, n \geq 0$ , имеющая переходную матрицу вероятностей за один шаг

$$P = \begin{pmatrix} \alpha & 1 - \alpha \\ 1 - \alpha & \alpha \end{pmatrix},$$

где  $0 < \alpha < 1$ . Найти стационарное распределение.

4. Пусть  $h: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$  - взаимно однозначное отображение. Показать, что  $Y = \{Y(t) = h(X(t)), t \geq 0\}$  является марковским процессом, если  $X = \{X(t), t \geq 0\}$  - марковский процесс. Построить пример, показывающий, что без предположения о взаимной однозначности отображения  $h$  утверждение не обязательно выполняется.

5. Матрица вероятностей перехода цепи Маркова имеет вид  $P = \begin{pmatrix} 0,9 & 0,1 \\ 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}$ . Распределение

по состояниям в момент времени  $t=0$  определяется вектором  $(0,5; 0,5)$ . Найти:

1) распределение по состояниям в момент  $t=2$ ;

2) вероятность того, что в моменты  $t=0, 1$  состояния цепи будут соответственно 2, 2;

3) стационарное распределение.

6. Прибор состоит из трех узлов; поток отказов - простейший, среднее время работы каждого узла равно  $\bar{t}_o=10$  часов. Отказавший узел сразу же начинает ремонтироваться; среднее время ремонта (восстановления) узла  $\bar{t}_p=5$  часов; закон распределения этого времени показательный, поток восстановлений - простейший.

1) Построить граф состояний прибора, разметить его, написать уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.

2) Найти предельные вероятности состояний (не решая уравнений).

3) Найти среднюю производительность прибора, если при трех работающих узлах она равна 100%, при двух - 50%, а при одном и менее прибор вообще не работает.

7. Техническое устройство состоит из двух одинаковых узлов, которые могут заменять друг друга. Для работы устройства достаточно, чтобы работал хотя бы один узел. Поток отказов каждого узла - простейший, среднее время работы каждого узла равно  $\bar{t}_o=5$  часов. Отказавший узел сразу же начинает ремонтироваться; среднее время ремонта (восстановления) узла  $\bar{t}_p=1$  час; закон распределения этого времени показательный, поток восстановлений - простейший.

1) Построить граф состояний устройства, разметить его, написать уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.

2) Найти предельные вероятности состояний (не решая уравнений).

3) Найти относительное время безотказной работы устройства (вероятность того, что прибор работает).

8. Найти решение матричной игры  $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 0.5 \\ 0 & 1 & -2 & 0 \\ 1 & -4 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ .

9. Задана матрица выигрышей в игре с природой. Выбрать оптимальную стратегию с помощью различных критериев:

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 5 \\ 3 & 8 & 4 \\ 4 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

1) Известны вероятности состояний природы:  $Q_1 = 0.2, Q_2 = 0.3, Q_3 = 0.5$ .

2) Критерий Вальда.

3) Критерий Сэвиджа.

4) Критерий Гурвица при  $\chi=0.2$  и  $\chi=0.8$ .

10. Найти решение матричной игры  $A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -2 & -3 \\ 1 & 0 & -1 & -2 \\ 2 & 1 & 0 & -1 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ .

11. Найти решение матричной игры  $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 2 & 0.5 \\ 0 & 1 & -2 & 0 \\ 1 & -4 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ .

12. Найти решение матричной игры  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \\ 5 & 4 & 3 & 2 \\ 6 & 5 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ .

13. Найти решение матричной игры  $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 1 & 3 & 3 \\ -1 & 4 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 2 & -2 \end{pmatrix}$ .

14. Рассматривается игра с природой  $3 \times 4$  с матрицей выигрышей  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 4 & 1 & 2 \\ 7 & 2 & 8 & 1 \end{pmatrix}$ . Выбрать оптимальную стратегию по критериям Вальда, Сэвиджа, Гурвица ( $\chi=0.5$ ).

15. Рассматривается игра с природой  $3 \times 4$  с матрицей выигрышей  $A = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 4 & 2 \\ 1 & 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ .

Выбрать оптимальную стратегию по критериям Вальда, Сэвиджа, Гурвица ( $\chi=0.6$ ).

**Критерии оценки (в баллах)** Каждое задание оценивается от 0 до 5 баллов в зависимости от трудоемкости.

- 4-5 баллов выставляется студенту, если задание полностью выполнено и аккуратно оформлено;
- 2-3 баллов выставляется студенту, если задание выполнено с ошибками и небрежно оформлено;
- 0-1 баллов выставляется студенту, если задание не выполнено.

### Примерные тестовые задания

1. Антагонистическая игра это ...
  - 1) Биматричная игра
  - 2) Игра с нулевой суммой
  - 3) Статистическая игра
  - 4) Игра с природой
2. Конечная игра двух игроков с нулевой суммой называется ...
  - 1) Биматричной игрой
  - 2) Кооперативной игрой
  - 3) Дифференциальной игрой
  - 4) Матричной игрой
3. Количество игроков в матричной игре равно
  - 1) количеству стратегий игроков
  - 2) двум
  - 3) конечному числу
  - 4) числу возможных ходов
4. Игрок А может назвать число 1 (стратегия  $A_1$ ) или 2 (стратегия  $A_2$ ). Игрок В может назвать число 3 (стратегия  $B_1$ ) или 4 (стратегия  $B_2$ ). Если сумма названных чисел четная, то выигрывает игрок А. Если сумма чисел нечетная, то выигрывает игрок В. Выигрыш равен сумме названных чисел. Платежная матрица игры имеет вид: ...  
и т.д.

### Критерии оценки (в баллах)

Каждое задание оценивается от 0 до 1 баллов. Правильный ответ на вопрос тестового задания оценивается в 1 балл, неверный ответ – 0 баллов.

Количество вопросов в тесте 30. Максимальный балл – 30.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Мазалов, В.В. Математическая теория игр и приложения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Мазалов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90066>.
2. Горелик, В.А. Теория принятия решений : учебное пособие для магистрантов / В.А. Горелик ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. - Москва : МПГУ, 2016. - 152 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0428-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472093>

#### Дополнительная литература:

1. Костевич, Л.С. Исследование операций. Теория игр [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.С. Костевич, А.А. Лапко. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2008. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65217>
2. Исследование операций: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»; сост. А.С. Адамчук, С.Р. Амироков и др. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 178 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457348>

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационно-образовательные ресурсы в сети «Интернет»

1. Открытые информационные научные ресурсы ведущих научных центров и научных журналов.
2. Международный электронный архив научных статей <http://arxiv.org/>.
3. Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вас вопросу. <http://univertv.ru/video/matematika/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. <http://elibrary.ru>
5. Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>
6. Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям. <http://parallel.ru/>

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- ЭБС издательства «Лань»;
- ЭБС «Электронный читальный зал»;

- БД периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам»;
  - Научная электронная библиотека;
  - БД диссертаций Российской государственной библиотеки.
- Также доступны следующие зарубежные научные ресурсы баз данны:
- Web of Science;
  - Scopus;
  - Издательство «Taylor&Francis»;
  - Издательство «Annual Reviews»;
  - «Computers & Applied Sciences Complete» (CASC) компании «EBSCO»
  - Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press);
  - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
  - справочно-правовая система Консультант Плюс;
  - справочно-правовая система Гарант.

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 530 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория №526 (физико-математический корпус - учебное), аудитория №527 (физико-математический корпус - учебное), аудитория №530 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория №526 (физико-математический корпус - учебное), аудитория №527 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 530 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное), аудитория №526 (физико-математический корпус - учебное), аудитория №527 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 530 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 426 (физико-математический корпус - учебное), читальный зал №2 (физико-математический корпус - учебное)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 501</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория №526</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория №527</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория №530</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория №426</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Системный анализ на 7,8 семестр  
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	252/7
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	36+10
практических/ семинарских	
лабораторных	36+22
ФКР	1,2+1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	36+48,5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	34,8+25,8

Форма(ы) контроля:

экзамен 7, 8 семестр

РГР 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>7 семестр</b>							
1.	Понятие системы и системного анализа. Основные классы систем. Математические модели сложных систем.	4		2	6	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальный опрос
2.	Марковский случайный процесс. Моделирование по схеме марковских случайных процессов. Поток событий.	14		15	10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Лабораторная работа
3.	Применение Марковских процессов для описания систем массового обслуживания. Задачи	8		10	10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальный опрос Лабораторная работа

	теории массового обслуживания.						Выполнение домашнего задания.	
4.	Классификация систем массового обслуживания и их основные характеристики.	10		9	10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Лабораторная работа.
	Экзамен			1,2	34,8		Проработка лекционного материала, литературных источников.	
	<b>Всего часов в 7 семестре:</b>	36		37,2	70,8			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>8 семестр</b>							
1.	Основные понятия исследования операций. Характеристика некоторых классов моделей. Линейные модели. Оценка критерия эффективности операций. Детерминированный случай.	2			10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальный опрос



2.	Теория игр. Основные понятия теории игр. Решение игры в чистых и смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игр. Сведение игры к решению задач линейного программирования.	4		10	20	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Лабораторная работа РГР
3.	Элементы теории статистических решений. Критерий, основанный на известных вероятностях условий. Критерий Вальда, Сэвиджа, Гурвица.	2		10	20	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Лабораторная работа РГР
4.	Планирование эксперимента в условиях неопределённости.	2		2	11,5	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Лабораторная работа.
	РГР			0,5	10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение расчетно-графической работы	
	Экзамен			1,2	25,8		Проработка	

							лекционного материала, литературных источников.	
	<b>Всего часов в 8 семестре:</b>	10		23,7	74,3			
	<b>Всего часов:</b>	46		60,9	145,1			

**Рейтинг-план дисциплины**  
**Системный анализ**

*(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)*

направление подготовки Направление 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем  
курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Марковские процессы.</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная и домашняя работа	2	10		<b>20</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Лабораторная работа	5	3		<b>15</b>
<b>Модуль 2. Теория массового обслуживания</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная и домашняя работа	2	10		<b>20</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Лабораторная работа	5	3		<b>15</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов				<b>10</b>
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен				<b>30</b>

## Рейтинг-план дисциплины

### Системный анализ

*(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)*

направление подготовки Направление *02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем*

курс 4, семестр 2(8)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Теория игр</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная и домашняя работа	2	10		<b>20</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Лабораторная работа	5	3		<b>15</b>
<b>Модуль 2. Элементы теории статистических решений</b>			<b>0</b>	<b>45</b>
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная и домашняя работа	2	10		<b>20</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестовые задания	15	1		<b>15</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов				<b>10</b>
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Экзамен				<b>30</b>