

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
(ДО КФУ)

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
Системный анализ Б1.В.ОД.14

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Котов Н.В.

**Рецензент(ы):**

Попов А.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Аганов А. В.

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный No 690718

Казань  
2018

## 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) профессор, д.н. (доцент) Котов Н.В. кафедра медицинской физики Отделение физики , Nicolaj.Kotov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является обучение методам и моделям количественного обоснования решений, принимаемых на этапах анализа предметных приложений, разработки и эксплуатации сложных организационных, экономических и технических систем, в том числе и автоматизированных систем обработки информации и управления различного масштаба и назначения

Основными задачами при этом являются:

изучение теоретических основ постановки задач принятия решений, методов и моделей обоснования решений;

приобретение практических умений и навыков поиска компромиссных решений.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.14 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 12.03.04 Биотехнические системы и технологии и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Дисциплина входит в блок общенаучных дисциплин. Для ее успешного освоения необходимы знания курсов математика, экономическая теория, информационные технологии.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия системного анализа и теории принятия решений, уметь применять их для решения физических и инженерных задач.

2. должен уметь:

пользоваться методами теории оптимизации для формализации и решения прикладных задач, использовать методы теории игр для описания физических и инженерных систем.

3. должен владеть:

владеть методами системного анализа и принятия решений.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

К решению задач, связанных с оптимизацией экономических и инженерных систем.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 7 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. Введение в системный анализ и теорию принятия решений.	7	1-2	12	4	0	Тестирование
2.	Тема 2. Основные понятия и определения системного анализа.	7	3-6	8	8	0	Тестирование
3.	Тема 3. Основные понятия и определения теории принятия решений.	7	13-14	8	6	0	Тестирование
4.	Тема 4. Теория игр.	7	15-18	8	6	0	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	24	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение в системный анализ и теорию принятия решений.

**лекционное занятие (12 часа(ов)):**

История развития теории принятия решений. Задачи теории принятия решений. Элементы процесса принятия решений и классификация задач. Классификация моделей и методов принятия решений.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Задача формирования исходного множества альтернатив. Задача оценки альтернатив. Способы выявления предпочтений. Основные модели предпочтений.

**Тема 2. Основные понятия и определения системного анализа.**

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Аксиомы. Основные понятия и определения системного анализа. Задачи системного анализа. Сложность систем. Иерархия целей и систем. Следствия из аксиом.

**практическое занятие (8 часа(ов)):**

Схема организации экспертного оценивания. Обработка и анализ ранжировок и попарных сравнений. Обработка и анализ балльных и точечных оценок. Оценка значений коэффициентов относительной важности.

**Тема 3. Основные понятия и определения теории принятия решений.**

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Основные понятия и определения теории принятия решений. Исследование операций. Теория катастроф.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Принятие решений в условиях риска. Критерий ожидаемого значения (прибыли или расходов); комбинация ожидаемого значения и дисперсии, критерий предельного уровня; критерий наиболее вероятного исхода. Экспериментальные данные при принятии решений в условиях риска. Деревья решений.

**Тема 4. Теория игр.**

**лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Принятие решений в антагонистических конфликтах. Матричные игровые задачи. Смешанные стратегии Равновесие по Нэшу. Метод Лагранжа. Метод Крамера. Метод обратной матрицы. Игры "с природой". Биматричные игровые задачи. Позиционные игры. Планирование производства. Погоня за конкурентом.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Схема организации экспертного оценивания. Обработка и анализ ранжировок и попарных сравнений. Обработка и анализ балльных и точечных оценок. Оценка значений коэффициентов относительной важности.

**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. Введение в системный анализ и теорию принятия решений.	7	1-2	подготовка к тестированию	3	Тестирование
				подготовка к тестированию	9	тестирование
2.	Тема 2. Основные понятия и определения системного анализа.	7	3-6	подготовка к тестированию	3	Тестирование
				подготовка к тестированию	9	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Основные понятия и определения теории принятия решений.	7	13-14	подготовка к тестированию	3	Тестирование
				подготовка к тестированию	9	тестирование
4.	Тема 4. Теория игр.	7	15-18	подготовка к контрольной работе	3	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	9	контрольная работа
	Итого				48	

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

Используются следующие формы учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации, тесты.

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийного комплекса, также позволяющего наглядно получать студентам всю необходимую информацию.

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

#### Тема 1. Введение в системный анализ и теорию принятия решений.

Тестирование , примерные вопросы:

Введение в системный анализ.

тестирование , примерные вопросы:

Вопросы для подготовки: Задачи теории принятия решений. Элементы процесса принятия решений и классификация задач. Классификация моделей и методов принятия решений Тест: 1) Теория принятия решений развивается в следующих аспектах: 1. абстрактном; 2. прикладном; 3. логическом; 4. функциональном. 2) Укажите важнейший родовой признак любой системы: 1. логическая функциональность; 2. статическая структурность; 3. функциональная эмерджентность; 4. целевая направленность; 5. синхронная динамичность; 6. целевая когерентность. 3) Укажите критерии, используемые для классификации связей между компонентами системы: 1. направление; 2. протяжённость; 3. ёмкость; 4. область действия. 4) Иерархическая система может быть описана с помощью следующих структур: 1. слои; 2. шеренги; 3. круги; 4. ареалы; 5. линии; 6. эшелоны. 5) Как называют человека, фактически осуществляющего выбор наилучшего варианта действий? 1. Председатель активной группы 2. Владелец проблемы 3. Лицо, принимающее решение 4. Эксперт

#### Тема 2. Основные понятия и определения системного анализа.

Тестирование , примерные вопросы:

Основные понятия и определения системного анализа.

тестирование , примерные вопросы:



Тесты 1) Конечные методы принятия решений относятся к следующей группе математических методов: 1. аналитические; 2. численные; 3. и к аналитическим, и к численным; 4. нет верных ответов. 2) Примерами задачи оптимального выбора являются: 1. задача о рюкзаке; 2. задача об оптимальном выборе работ; 3. задача синтеза минимальной сети; 4. задача о кратчайшем пути. 3) Метод минимальной стоимости для решения классической транспортной задачи относится к классу: 1. формальных методов; 2. аналитических методов; 3. логарифмических методов; 4. эвристических методов; 5. стохастических методов. 4) Чистая стратегия является частным случаем смешанной? 1. да; 2. нет; 3. только в некоторых случаях; 4. это один и тот же тип стратегии. 5) Предположим, что задана группа альтернатив. Сравним все альтернативы попарно и исключим те из них, которые доминируются хотя бы одной из оставшихся альтернатив. Тогда оставшиеся (недоминируемые) альтернативы: 1. Недопустимы и должны быть исключены из группы 2. Принадлежат множеству Эджворта-Парето 3. Не содержат лучшей альтернативы, если стоит задача выбора одной лучшей альтернативы 4. Все варианты верны 6) Укажите цель, которую выражает порядковая шкала: 1. количественная оценка; 2. качественная оценка; 3. упорядочивание; 4. номинальное сравнение. 7) Какой метод не относится к методам определения весов критериев: 1. Метод отношений; 2. Метод наименьших отклонений; 3. Метод компенсации; 4. Метод взвешенной полезности. 8) Сравните силу шкалы разностей и шкалы отношений: 1. шкала разностей сильнее; 2. шкала отношений сильнее; 3. шкалы равносильны; 4. это одна и та же шкала.

### **Тема 3. Основные понятия и определения теории принятия решений.**

Тестирование , примерные вопросы:

Основные понятия и определения теории принятия решений.

тестирование , примерные вопросы:

Тест 1. От каких показателей зависит процесс разработки и принятия управленческого решения? а) специфики деятельности организации; б) организационной структуры; в) внутренней культуры; г) внешней среды. 2. От чего зависит способ представления процесса принятия управленческого решения: а) от внешней среды; б) от научного подхода, применяемого к разработке управленческого решения; в) от действующей системы внутренней коммуникации; г) от профессионализма персонала. 3. При разработке управленческого решения поступает огромное количество качественной и количественной информации. Как это отразится на принятом управленческом решении: а) повысит качество управленческого решения; б) повысит надежность управленческого решения; в) повысит эффективность управленческого решения; г) помешает при принятии окончательного варианта управленческого решения; д) приведет к принятию ошибочных управленческих решений. 4. Кто должен собирать аналитический материал о неблагоприятной управленческой ситуации для повышения эффективности принимаемого решения? а) только руководитель организации; б) специалист, обладающий достаточными знаниями и опытом в области, к которой принадлежит неблагоприятная управленческая ситуация; в) любой сотрудник организации, которому руководитель поручил собрать аналитический материал о неблагоприятной управленческой ситуации; г) элементы системы менеджмента. 5. Что является главным критерием эффективности при принятии важных управленческих решений? а) опыт работы руководителя; б) четкое представление целей, к которым стремится организация; в) организационная структура предприятия; г) наличие контролирующего параметра. 6. Какова основная задача анализа управленческой ситуации? а) выявление истинной проблемы организации; б) выявление факторов, влияющих на развитие (изменение) управленческой ситуации; в) уточнение целей организации; г) выявление количественных данных. 7. Количественные методы при анализе ситуации применяются для: а) расчета эффективности решаемой задачи; б) выявления изменения развития ситуации под воздействием факторов внешней среды; в) выявления динамика развития ситуации под воздействием тех или иных факторов; г) применения количественного подхода к разработке управленческого решения. 8. Диагностика ситуации позволяет: а) выявить острые проблемы, которые необходимо решить в первую очередь; б) уточнить цели организации; в) определить эффективность решения той или иной проблемы; г) выявить количественную информацию. 9. На каком этапе разработки управленческого решения прогнозируется развитие ситуации: а) диагностика ситуации; б) разработка прогноза развития ситуации; в) анализ ситуации; г) определение целей.

### **Тема 4. Теория игр.**

Контрольная работа , примерные вопросы:

Основные понятия и определения. Антагонистические игры. Платёжная матрица.

контрольная работа , примерные вопросы:

Теория игр. Основные понятия и определения. Антагонистические игры. Платёжная матрица.

Цена игры. Седловая точка. Смешанные стратегии. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Современные способы и средства принятия решений.

Генетические алгоритмы. Марковские модели принятия решений

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

1. История развития теории принятия решений.
2. Задачи теории принятия решений.
3. Элементы процесса принятия решений и классификация задач.
4. Классификация моделей и методов принятия решений.
5. Общие сведения о многокритериальных задачах оптимизации.
6. Математическая модель объекта проектирования.
7. Внутренние, выходные и внешние параметры объекта проектирования.
8. Ограничения. Область работоспособности.
9. Локальные (частные) критерии. Локальные оценки. Критериальное пространство.
10. Постановка задачи многокритериальной оптимизации.
11. Проблемы решения задач многокритериальной оптимизации.
12. Несравнимость решений.
13. Нормализация критериев.
14. Выбор принципа оптимальности.
15. Учёт приоритета критериев.
16. Вычисление оптимума задачи векторной оптимизации.
17. Основные направления методов решения задач векторной оптимизации
18. Оптимальность по Парето.
19. Аналитические методы построения множества Парето.
20. Компромиссная кривая (фронт Парето).
21. Расчёт компромиссных кривых
22. Методы сужения парето-оптимальных решений
23. Методы замены векторного критерия скалярным критерием.
24. Аддитивный критерий оптимальности.
25. Мультипликативный критерий оптимальности.
26. Метод "идеальной" точки.
27. Проблемы построения обобщённого критерия для векторных задач оптимизации.
28. Ранжирование частных критериев.
29. Методы определения весовых коэффициентов.
30. Метод главного критерия.
31. Метод последовательных уступок.
32. Лексикографический критерий.
33. Метод равенства частных критериев.
34. Принятие решений в условиях неопределенности.
35. Критерий Лапласа, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица, минимаксный критерий.
36. Принятие решений в условиях риска.
37. Критерий ожидаемого значения (прибыли или расходов); комбинация ожидаемого значения и дисперсии, критерий предельного уровня; критерий наиболее вероятного исхода.



38. Экспериментальные данные при принятии решений в условиях риска.

39. Деревья решений.

40. Теория игр. Основные понятия и определения.

41. Антагонистические игры.

42. Платёжная матрица.

43. Цена игры. Седловая точка.

44. Смешанные стратегии.

45. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.

46. Современные способы и средства принятия решений.

47. Генетические алгоритмы.

48. Марковские модели принятия решений

Текущий контроль успеваемости проводится в виде выполнения тестов и контрольных работ.

Аттестация по итогам семестра учитывает результаты контроля промежуточной успеваемости и оценку, полученную на устном экзамене.

### 7.1. Основная литература:

Балдин, К. В. Математическое программирование [Электронный ресурс] : Учебник / К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов, А. В. Рукосуев; Под общ. ред. д.э.н., проф. К. В. Балдина. - 2-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2013. - 220 с. - ISBN 978-5-394-01457-4.<http://znanium.com/bookread.php?book=415097>

Валентинов В. А., Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 3-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2013. - 644 с. - ISBN 978-5-394-02139-8.<http://znanium.com/bookread.php?book=415155>

### 7.2. Дополнительная литература:

Тимченко Т. Н. Системный анализ в управлении: Учебное пособие / Т.Н. Тимченко. - М.: РИОР, 2008. - 161 с.: 70x100 1/32. - (Карманное учебное пособие). (обложка, карм. формат) ISBN 978-5-369-00238-4, 2000 экз.<http://znanium.com/bookread.php?book=129084>

Стратегический менеджмент в инновационных организациях. Системный анализ и принятие решений: Учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. - М.: Вузовский учебник:НИЦ Инфра-М, 2013. - 396 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-9558-0225-1, 1000 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=363457>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

НИИ Системного анализа - <http://niisp.ru/>

сайт Института системного анализа Российской Академии наук - <http://www.isa.ru/>

сайт лаборатории системного анализа - <http://lab-sa.ru/cgi-bin/pg1.pl?2>

сайт ООО Технологии системного анализа - <http://tesyan.ru/>

Сайт по бизнес-управлению - [http://www.cecsi.ru/coach/business\\_architect.html](http://www.cecsi.ru/coach/business_architect.html)

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

Освоение дисциплины "Системный анализ" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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.

Мультимедийная техника.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Котов Н.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Попов А.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.