

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т. А.

28 мая 2021 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.02.01**

### СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

|                |  |
|----------------|--|
| Специальность  | 01.05.01 Фундаментальные математика и механика |
| Специализация  | «Фундаментальная математика и её приложения»   |
| Форма обучения | очная  |
| Квалификация   | Математик. Механик. Преподаватель              |

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика.

Программу составила:  
Качанова И. А., канд. физ.-мат. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов, протокол № 10 от 08.04.2021.

Заведующий кафедрой  
математических и компьютерных методов Лежнев А. В.

  
\_\_\_\_\_

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук, протокол № 3 от 12.05.2021.

Председатель УМК факультета математики  
и компьютерных наук Шмалько С. П.

  
\_\_\_\_\_

Рецензенты:

Савенко И. В., коммерческий директор ООО «РосГлавВино»

Никитин Ю. Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов представлений об основах и методах системного анализа.

### 1.2 Задачи дисциплины

Задачи курса является практическое ознакомление студентов с основными понятиями и сведениями из системного анализа, теории принятия решений, математического моделирования, а также изучение теоретических проблем системного анализа, математического моделирования и теории принятия решений.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системный анализ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана, и является дисциплиной по выбору. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Для изучения и освоения дисциплины нужны знания из курсов теории вероятностей и математической статистики, математического моделирования, методов оптимизации, системы массового обслуживания, а также владение навыками работы в пакете MS Excel. Она направлена на формирование знаний и умений обучающихся разрабатывать методы построения математических моделей простых и сложных систем, а также анализировать во взаимосвязи экономические явления.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций.

| Код и наименование индикатора*<br>достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <b>ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики</b>  |   |
| ИПК-1.1 Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач  | Знать: содержание программы курса, формулировки задач, условия применимости конкретных математических методов для решения базовых задач   |
|   | Уметь: строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические модели   |
|   | Владеть: методологией исследования  |
| ИПК-1.2 Умеет передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области | Знать: методы и приемы анализа полученных результатов   |
|   | Уметь: анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты   |
|   | Владеть: навыками умения передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований  |
| ИПК-1.3 Самостоятельно и корректно решает стандартные задачи фундаментальной и прикладной математики  | Знать: методы построения математических моделей объектов, явлений и процессов в простых и сложных системах  |
|   | Уметь: осуществлять выбор инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы |
|   | Владеть: навыками выявления проблем, возникающих  |

| Код и наименование индикатора* достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
|  | при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения   |
| ИПК-1.4 Имеет навыки решения математических задач, соответствующих квалификации, возникающих при проведении научных и прикладных исследований                  | Знать: методы построения математических моделей объектов, явлений и процессов в простых и сложных системах   |
|  | Уметь: осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных математических задач  |
|  | Владеть: практическими приемами решения математических задач при проведении научных и прикладных исследований  |
| <b>ПК-3 Способен публично представлять собственные и известные научные результаты</b>  |  |
| ИПК-3.1 Структурирует и представляет результаты научно-исследовательских работ   | Знать: способы решения проблем анализа и интерпретации результатов научно-исследовательских работ  |
|  | Уметь: систематизировать, формулировать проблему исследования; проводить интерпретацию полученных результатов исследования   |
|  | Владеть: навыками структурирования результатов научно-исследовательских работ  |
| ИПК-3.2 Анализирует и обобщает полученные результаты и формулирует выводы по итогам проведенных исследований   | Знать: принципы системного подхода при анализе полученных результатов  |
|  | Уметь: формулировать выводы по итогам проведенных исследований   |
|  | Владеть: практическими приемами анализа результатов проведенных исследований   |
| ИПК-3.3 Осуществляет сбор научной информации, участвует в научных дискуссиях, готовит обзоры, составляет рефераты, отчеты, выступает с докладами и сообщениями | Знать: методику сбора, обработки и формы представления научной информации  |
|  | Уметь: находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию полученную из различных источников, определять собственное отношение к ней и выстраивать собственную линию поведения |
|  | Владеть: навыками межличностных отношений, представления знаний в проблемно-задачной форме   |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Виды работ | Всего часов |
|------------|-------------|
|            | 8           |

|  |                                      | семестр<br>(72 часа) |             |
|--|--------------------------------------|----------------------|-------------|
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>         |                                      |                      |             |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>             |                                      | <b>32,2</b>          | <b>32,2</b> |
| занятия лекционного типа                       |                                      | 14                   | 14          |
| лабораторные занятия                           |                                      | 16                   | 16          |
| практические занятия                           |                                      |                      |             |
| семинарские занятия                            |                                      |                      |             |
| <b>Иная контактная работа:</b>                 |                                      |                      |             |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)          |                                      | 2                    | 2           |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                 |                                      | 0,2                  | 0,2         |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>    |                                      | <b>39,8</b>          | <b>39,8</b> |
| Проработка учебного (теоретического) материала |                                      | 19                   | 19          |
| Подготовка к лабораторным работам              |                                      | 19                   | 19          |
| Подготовка к текущему контролю                 |                                      | 1,8                  | 1,8         |
| <b>Контроль:</b>                               |                                      |                      |             |
| Подготовка к экзамену                          |                                      |                      |             |
| <b>Общая трудоемкость</b>                      | <b>час.</b>                          | <b>72</b>            | <b>72</b>   |
|  | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>2,2</b>           | <b>2,2</b>  |
|  | <b>зач. ед</b>                       | <b>2</b>             | <b>2</b>    |

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (4 курсе) (*очная форма обучения*)

| №  | Наименование разделов (тем)                            | Количество часов |                   |    |      |                      |
|----|--|------------------|-------------------|----|------|----------------------|
|    |  | Всего            | Аудиторная работа |    |      | Внеаудиторная работа |
|    |  |                  | Л                 | ПЗ | ЛР   |                      |
| 1. | Основные понятия системного анализа                    | 10               | 2                 | -  | 2    | 6                    |
| 2. | Общие понятия теории принятия решений в экономике      | 10               | 2                 | -  | 2    | 6                    |
| 3. | Модели системы   | 13               | 3                 | -  | 3    | 7                    |
| 4. | Принятие решений в условиях определённости.            | 12               | 2                 | -  | 3    | 7                    |
| 5. | Принятие решений в условиях полной неопределенности    | 13               | 3                 |    | 3    | 7                    |
| 6. | Принятие решений в условиях частичной неопределенности | 11,8             | 2                 |    | 3    | 6,8                  |
|    | Контроль самостоятельной работы (КСР)                  | 2                | -                 | -  | -    | 2                    |
|    | Промежуточная аттестация (ИКР)                         | 0,2              | -                 | -  | 0,2  | -                    |
|    | Подготовка к текущему контролю                         | -                | -                 | -  | -    | -                    |
|    | Общая трудоемкость по дисциплине                       | 72               | 14                | -  | 16,2 | 41,8                 |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование раздела (темы)                            | Содержание раздела (темы)  | Форма текущего контроля |
|----|--|--|-------------------------|
| 1. | Основные понятия системного анализа                    | Возникновение и развитие системных представлений. Определение системы. Роль системных представлений в практической деятельности. Внутренняя системность познавательных процессов. Системное описание задач принятия решений. Модели и моделирование. Математическая модель принятия решения. Классификация задач принятия решений.   | У                       |
| 2. | Общие понятия теории принятия решений в экономике      | Оптимизационные методы получения детерминированных оценок. Математические модели принятия решений (общее описание). Особенности математических моделей задач принятия решений (ЗПР) в экономике. Методика исследования ЗПР на основе математического моделирования. Простые методы принятия решений, примеры.  | У                       |
| 3. | Модели системы   | Вероятностные модели системы. Системы управления запасами. Модель структуры системы.   | Д                       |
| 4. | Принятие решений в условиях определённости.            | Постановка ЗПР в условиях определённости, примеры. Этапы исследования ЗПР в условиях определённости. Экстремум функции одной или нескольких переменных. Условный экстремум. Методы множителей Лагранжа. Численные методы оптимизации: методы наискорейшего спуска, Ньютона, сопряженных градиентов. Оценка сложных систем в условиях определённости. Принцип Паретто.  | Д                       |
| 5. | Принятие решений в условиях полной неопределенности    | Пример построения математической модели ЗПР в условиях неопределенности. Оценка сложных систем в условиях неопределенности. Методы принятия решений в условиях неопределенности и риска: оптимальное управление запасами с учетом случайных вариаций спроса и (или) времени поставки. Бесконечный горизонт планирования - фиксированный запас. Бесконечный горизонт планирования – фиксированный период. Однопериодная модель. | Д                       |
| 6. | Принятие решений в условиях частичной неопределенности | Правила максимизации средних ожидаемых дохода и риска. Риск как среднее квадратичное отклонение. Доминирование точек. Оптимальность по Паретто. Байесовский подход к принятию решений.   | Д                       |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

| №  | Наименование раздела (темы)             | Тематика занятий/работ   | Форма текущего контроля |
|----|---|--|-------------------------|
| 1. | Основные понятия системного анализа     | Возникновение и развитие системных представлений. Определение системы. Роль системных представлений в практической деятельности. Внутренняя системность познавательных процессов. Системное описание задач принятия решений. Модели и моделирование. Математическая модель принятия решения. Классификация задач принятия решений. | У                       |
| 2. | Общие понятия теории принятия решений в | Оптимизационные методы получения детерминированных оценок. Математические модели принятия решений  | У                       |

|    |  |  |    |
|----|--|--|----|
|    | экономике  | (общее описание). Особенности математических моделей задач принятия решений (ЗПР) в экономике. Методика исследования ЗПР на основе математического моделирования. Простые методы принятия решений, примеры.  |    |
| 3. | Модели системы   | Однокаскадные системы управления запасами при вероятностном дискретном спросе (простейшем потоке требований на предметы запаса с заданными интенсивностями номенклатур).   | ЛР |
| 4. | Принятие решений в условиях определённости.            | Системы управления запасами при детерминированном стационарном спросе, при постоянной величине времени поставки, возникновение дефицита не допускается.  | ЛР |
| 5. | Принятие решений в условиях полной неопределённости    | Системы управления запасами при случайном нормально распределённом спросе, при постоянной величине времени поставки, возникновение дефицита допускается. Системы управления запасами: сравнение модели фиксированного размера заказа и модели фиксированного периода между заказами в условиях случайного спроса. Системы управления запасами: однопериодная модель заказа в условиях случайного спроса. | ЛР |
| 6. | Принятие решений в условиях частичной неопределённости | Правила максимизации средних ожидаемых дохода и риска. Риск как среднее квадратичное отклонение. Доминирование точек. Оптимальность по Паретто. Байесовский подход к принятию решений.   | У  |

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устного опроса (У), доклад (Д) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                                  | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы  |
|---|--|--|
| 1 | Изучение тем по дисциплине               | По материалам лекций и по основным источникам литературы.  |
| 2 | Выполнение практических домашних заданий | По материалам выдаваемых домашних заданий.   |
| 3 | Подготовка к зачету                      | По основным источникам литературы.   |
| 4 | Работа с вопросами для самопроверки      | «Методические указания по организации самостоятельной работы студентов», утвержденные кафедрой информационных и образовательных технологий, протокол № 1 от 31 августа 2017 г. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий с применением современных математических пакетов прикладных программ.

В процессе выполнения лабораторных работ учащиеся должны приобрести навык использования современных пакетов анализа и визуализации результатов в среде MS Excel, полученных в ходе построения математической модели при анализе экономических данных.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Системный анализ».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме индивидуальных заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| № п/п | Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)  | Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)  | Наименование оценочного средства       |                          |
|-------|--|--|--|--------------------------|
|       |  |  | Текущий контроль                       | Промежуточная аттестация |
| 1     | ИПК-1.1 Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач | Знать: содержание программы курса, формулировки задач, условия применимости конкретных математических методов для решения базовых задач. | Рабочая тетрадь<br>Лабораторная работа | Вопрос на зачете<br>1-24 |

|   |   |  |   |                       |
|---|---|--|---|-----------------------|
|   |   | Уметь: строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические модели.<br>Владеть: методологией исследования.  |   |                       |
| 2 | ИПК-1.2 Умеет передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области | Знать: методы и приемы анализа полученных результатов<br>Уметь: анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты<br>Владеть: навыками умения передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований   | Вопросы для устного опроса по теме<br>Лабораторная работа | Вопрос на зачете 1-24 |
| 3 | ИПК-1.3 Самостоятельно и корректно решает стандартные задачи фундаментальной и прикладной математики  | Знать: методы построения математических моделей объектов, явлений и процессов в простых и сложных системах<br>Уметь: осуществлять выбор инструментальных средств для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы<br>Владеть: навыками выявления проблем, возникающих при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения | Лабораторная работа                                       | Вопрос на зачете 1-24 |
| 4 | ИПК-1.4 Имеет навыки решения математических задач, соответствующих квалификации, возникающих при проведении научных и прикладных исследований                   | Знать: методы построения математических моделей объектов, явлений и процессов в простых и сложных системах<br>Уметь: осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных математических задач<br>Владеть: практическими приемами решения математических задач при проведении научных и прикладных исследований   | Лабораторная работа                                       | Вопрос на зачете 1-24 |
| 5 | ИПК-3.1 Структурирует   | Знать: способы решения   | Вопросы для устного                                       | Вопрос на зачете      |

|   |  |   |   |                       |
|---|--|---|---|-----------------------|
|   | и представляет результаты научно-исследовательских работ   | проблем анализа и интерпретации результатов научно-исследовательских работ<br>Уметь: систематизировать, формулировать проблему исследования; проводить интерпретацию полученных результатов исследования<br>Владеть: навыками структурирования результатов научно-исследовательских работ   | опроса по теме  | 1-24                  |
| 6 | ИПК-3.2 Анализирует и обобщает полученные результаты и формулирует выводы по итогам проведенных исследований   | Знать: принципы системного подхода при анализе полученных результатов<br>Уметь: формулировать выводы по итогам проведенных исследований<br>Владеть: практическими приемами анализа результатов проведенных исследований   | Вопросы для устного опроса по теме                        | Вопрос на зачете 1-24 |
| 7 | ИПК-3.3 Осуществляет сбор научной информации, участвует в научных дискуссиях, готовит обзоры, составляет рефераты, отчеты, выступает с докладами и сообщениями | Знать: методику сбора, обработки и формы представления научной информации<br>Уметь: находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию полученную из различных источников, определять собственное отношение к ней и выстраивать собственную линию поведения<br>Владеть: навыками межличностных отношений, представления знаний в проблемно-задачной форме | Вопросы для устного опроса по теме<br>Лабораторная работа | Вопрос на зачете 1-24 |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Список типовых практических заданий (для лабораторных занятий, контрольной работы)**

*Задание 1*

Машиностроительный завод покупает болты с гайками для сборочного участка, годовая потребность в которых составляет 50 тыс. штук в год. На данный момент имеется два предложения от разных поставщиков, условия которых приведены в таблице.

| Поставщик А  |                   | Поставщик В     |                   |
|--------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Кол-во       | Цена за шт., руб. | Кол-во          | Цена за шт., руб. |
| до 5000      | 5                 | до 9999         | 4.8               |
| 5000 - 19999 | 4.6               | 10 000 - 29 999 | 4.5               |
| от 20 000    | 4.4               | от 30 000       | 4.3               |

Стоимость хранения для завода можно оценить в 38% от стоимости единицы хранения в год. Стоимость оформления одного заказа – 1000 руб. Спрос в течение года на данные болты равномерный.

- Каков оптимальный размер заказа с учетом скидок каждого из поставщиков.
- Какого поставщика следует предпочесть?

*Задание 2.*

Магазин сантехники, работающий 364 дня в году, продает фильтры для воды по цене \$25. Уровень продаж за 12 последних недель приведен в таблице.

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 145 | 259 | 184 | 263 | 279 | 203 | 155 | 209 | 189 | 226 | 132 | 249 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

По оценке менеджера, он соответствовал обычному среднему спросу на данный товар.

По сложившейся практике магазин заказывает примерно по 900 фильтров раз в месяц. Заказ, издержки по оформлению и доставке которого, составляют \$300, исполняют в течение 10 дней. Закупочная цена \$15. Менеджер не знает цифры по внутренней норме доходности магазина и считает, что единственным надежным ориентиром для сравнения эффективности вложения денег является доход по срочному вкладу, который составляет в регионе не менее 15% в год. Запас на складе не страхуется и не подлежит налогообложению.

- Каковы складские издержки магазина при работе с этим товаром? Можно ли, и на сколько снизить эти издержки.
- Из маркетинговых соображений менеджер готов допустить риск дефицита не более  $\alpha=1\%$ . Определите, при каком количестве фильтров на складе следует делать новый заказ в этом случае.
- Представьте себе, что вы собираетесь отказаться от безопасного резерва. На сколько дней позже вы сделаете очередной заказ в сравнении с моделью из пункта b)?
- Определите точку перезаказа для модели управления, в которой задан не риск дефицита, а уровень обслуживания  $P_{sl} = 99\%$ .

*Задание 3.*

Компания ООО *ОллОпт* является независимым поставщиком предметов домашнего обихода в магазины. Управляющий пытается поддерживать у себя такой запас товаров, который удовлетворял бы 98% запросов со стороны его клиентов. Комплект ножей C01134 из нержавеющей стали является одной из тысяч позиций запасов *ОллОпт*. Потребность в этих ножах (2400 комплектов в год) относительно стабильна на протяжении всего года. Общая стоимость размещения заказа у поставщика ножей составляет \$5. По оценкам *ОллОпт*, хранение запаса, выплата процентов по заемному капиталу, страховки и т.п. добавляют к стоимости хранения примерно \$4 за один комплект в течение года. Склад заказывает комплекты ножей партиями по 100 штук.

Анализ данных за прошедший период показывает, что стандартное отклонение потребности со стороны розничных торговцев составляет примерно 4 комплекта в день (предполагается, что в году работают все 365 дней). Период выполнения заказа составляет одну неделю.

- a. Определите точку перезаказа в модели фиксированного размера заказа при существующей средней периодичности заказов на комплекты ножей.
- b. Каков экономичный размер заказа? Какова точка перезаказа для экономичного размера заказа?
- c. Представьте себе, что склад должен перейти на модель заказов с фиксированным *периодом* между заказами при том же сервисном уровне. Сегодня нужно сделать новый заказ на комплекты ножей, а на складе лежит количество комплектов, соответствующее точке перезаказа для модели фиксированного *размера* заказа (вопрос *a*). Сколько комплектов следует заказать, если период между заказами будет составлять полмесяца? Сравните эту величину с размером заказа для модели фиксированного *размера* заказа (вопрос *a*). В чем причина их различия?
- d. Если все же заказать 100 комплектов, как раньше, какой уровень обслуживания получится для этой позиции товарных запасов?

#### Задание 4.

Андрей имеет небольшой бизнес – торговля газетами и журналами. Он снабжает свежей прессой несколько десятков лотков в трех-четырех районных городах. Так как свежая газета – товар скоропортящийся, ему все время приходится задумываться о том, сколько же экземпляров заказывать, чтобы увеличить количество клиентов и не слишком много терять на устаревших номерах.

Заказ «толстой» газеты «Наши заботы» - каждый раз вызывает у Андрея головную боль. Дело в том, что эта газета, выходящая 3 раза в неделю, в воскресном номере имеет приложение «Поможем себе сами», пользующееся большим спросом у покупателей. Если клиент покупает саму газету, то он обязательно берет и приложение. Но многие хотят приобрести только приложение. Когда Андрей, по совету киоскеров, разрешил продавать приложение отдельно от основной части газеты, число клиентов резко увеличилось.

К сожалению, издательство пока не готово изменить свою политику относительно распространения этого издания только вместе с приложением. Поэтому закупать приходится обе части вместе, а при разрешении отдельной продажи их на лотках, много экземпляров основной части воскресного номера газеты остается нераспроданной.

Основная часть закупается Андреем по цене 8 руб. за экз. и продается в розницу за 14 руб. Нераспроданные номера частью продаются по более низкой цене, а частью уничтожаются, так что в целом не проданный вовремя номер приносит 5 руб. убытка. Продажи воскресного номера газеты «Наши заботы» за последние 16 недель собраны в таблице.

| Продажи двух частей вместе, экз. |     |     |     |
|----------------------------------|-----|-----|-----|
| 434                              | 238 | 161 | 341 |
| 422                              | 359 | 370 | 390 |

| 211                               | 437 | 321 | 312 |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|
| 194                               | 253 | 334 | 425 |
| Продажи приложения отдельно, экз. |     |     |     |
| 271                               | 246 | 233 | 200 |
| 180                               | 168 | 195 | 173 |

Приложение к газете закупается за 7 руб., но продается по 16 руб. В случае, если приложение не удастся продать вовремя, его дешевая распродажа и утилизация приносят 4 руб. убытка. Андрей несколько недель закупал воскресный номер газеты большими партиями, чем раньше, для того, чтобы определить возможный спрос. При этом получились следующие результаты, так же приведенные в таблице.

- Определите, сколько экземпляров газеты нужно было бы закупать, если продавать обе части только вместе? Считайте, что никто из клиентов, покупающих приложение отдельно не станет покупать газету, если ее продавать только комплектом. Какова будет в этом случае средняя прибыль? Насколько она изменится, если закупать просто среднее количество продаваемых экземпляров? Если закупать столько, чтобы избыток возникал только в 60% периодов?
- Определите, сколько экземпляров приложения нужно было бы закупать, если бы обе части газеты можно было бы закупить по отдельности?
- Сколько экземпляров газеты нужно покупать в сложившихся обстоятельствах (закупка обеих частей вместе, продажа отдельно), чтобы максимизировать прибыль? Какова величина этой прибыли для обеих частей?
- Какой вариант, из обсуждавшихся в вопросах а, б и с, выгоднее всего для Андрея?
- Имеет ли смысл издательству менять свою политику, идя навстречу распространителям? Основывайте свой ответ на примере Андрея.

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

*Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету:*

1. Возникновение и развитие системных представлений.
2. Определение системы.

3. Роль системных представлений в практической деятельности.
4. Внутренняя системность познавательных процессов.
5. Методы системного анализа.
6. Системное описание задач принятия решений.
7. Модели и моделирование.
8. Математическая модель принятия решения.
9. Классификация задач принятия решений.
10. Методы теории принятия решений.
11. Динамические и стационарные модели системы.
12. Экстремум функции одной или нескольких переменных.
13. Условный экстремум.
14. Методы множителей Лагранжа.
15. Численные методы оптимизации: методы наискорейшего спуска, Ньютона, сопряженных градиентов.
16. Оптимальное управление запасами с учетом случайных вариаций спроса и (или) времени поставки.
17. Бесконечный горизонт планирования - фиксированный запас.
18. Бесконечный горизонт планирования – фиксированный период.
19. Однопериодная модель.
20. Правила максимизации средних ожидаемых дохода и риска.
21. Риск как среднее квадратичное отклонение.
22. Доминирование точек.
23. Оптимальность по Парето.
24. Байесовский подход к принятию решений.

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: знает и имеет понимание теоретического содержания курса, допускает незначительные ошибки; студент умеет практически применять знания при решении прогностических задач в сфере экономики, а именно владеет навыками работы в области решения задач экономического прогнозирования определенного типа.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент не может или затрудняется решать стандартные задачи по дисциплине, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. В.Н. Козлов Системный анализ, оптимизация и принятие решений.– .: Изд-во Проспект, 2014.– 173 с.
2. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ: учебник для бакалавров/ Вдовин В.М., Суркова Л. Е, Валентинов В. А. – М.: Дашков и К, 2013.-644 с.
3. Дрогобыцкий И. Н. Системный анализ в экономике: учебник-М: Юнити-Дана, 2012.-423 с.
4. Голик Е. С. Математические методы системного анализа и теории принятия решений: учебное пособие - : СПб, 2006.-101 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в ЭБС «Лань» и «Юрайт».

### **5.2. Периодическая литература**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

**Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

**Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>)
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

**6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Учебный план по дисциплине «Системный анализ» предусматривает проведение внеаудиторной самостоятельной работы студентов. Основная цель самостоятельной работы студентов состоит в закреплении, расширении и углублении знаний материала, изучаемого на аудиторных занятиях, формировании навыков исследовательской работы и повышении образовательного уровня студентов без непосредственного участия преподавателя. Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- проработку и анализ лекционного материала;
- изучение учебной литературы;
- поиск информации в сети Интернет по различным вопросам;
- выполнение индивидуальных заданий;
- работу с вопросами для самопроверки по темам курса;
- подготовку к зачёту.

Организация процесса СРС по дисциплине представлена в таблице.

| № | Наименование раздела                                   | Содержание СРС   | Кол-во часов | Форма контроля |
|---|--|--|--------------|----------------|
| 1 | Основные понятия системного анализа                    | Проработка лекционного материала.<br>Изучение учебной литературы.<br>Выполнение практических домашних заданий. | 5,8          | У              |
| 2 | Общие понятия теории принятия решений в экономике      | Проработка лекционного материала.<br>Изучение учебной литературы.<br>Выполнение практических домашних заданий. | 6            | У              |
| 3 | Модели системы   | Проработка лекционного материала.<br>Изучение учебной литературы.<br>Выполнение практических домашних заданий. | 7            | У              |
| 4 | Принятие решений в условиях определённости.            | Проработка лекционного материала.<br>Изучение учебной литературы.<br>Выполнение практических домашних заданий. | 7            | У              |
| 5 | Принятие решений в условиях полной неопределённости    | Проработка лекционного материала.<br>Изучение учебной литературы.<br>Выполнение практических домашних заданий. | 7            | У              |
| 6 | Принятие решений в условиях частичной неопределённости | Проработка лекционного материала.<br>Изучение учебной литературы.<br>Выполнение практических домашних заданий. | 7            | У              |
| – | –  | –  | 39,8         | –              |

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений  | Оснащенность специальных помещений  | Перечень лицензионного программного обеспечения  |
|---|---|--|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа   | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | – интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет;<br>– табличный процессор MS Excel. |
| Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | – интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет;<br>– табличный процессор MS Excel. |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных работ.  | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер | – интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет;<br>– табличный процессор MS Excel. |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся  | Перечень лицензионного программного обеспечения  |
|---|--|--|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по | – интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет;<br>– табличный процессор MS Excel. |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | технологии Wi-Fi)   |   |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. _____) | <p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p> | <p>– интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет;</p> <p>– табличный процессор MS Excel.</p> |