

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков  
Должность: директор  
Дата подписания: 25.06.2023 17:23:14  
Уникальный программный ключ:  
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 9 ОП ВО

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**Северо-Западный институт управления – филиал РАНХиГС**

---

Кафедра бизнес-информатики

УТВЕРЖДЕНА

решением методической комиссии по  
направлениям 38.03.05 «Бизнес-  
информатика», 09.06.01 «Информатика и  
вычислительная техника» Северо-  
Западный институт управления – филиал  
РАНХиГС

Протокол от «10» июня 2021г. №2

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по направлению подготовки  
38.03.05 Бизнес-информатика

*(код, наименование направления подготовки)*

**Бизнес-аналитика**

*(направленность(и))*

**бакалавриат**

*(квалификация)*

**очная**

*(форма(ы) обучения)*

Год набора -2021

Санкт-Петербург, 2021 г.

**Автор(ы)-составитель(и):**

Доктор военных наук профессор, заведующий кафедрой бизнес-информатики  
Наумов Владимир Николаевич

Доктор технических наук профессор, профессор кафедры бизнес-информатики  
Курзенев Владимир Анатольевич

Кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики  
Шарабаева Любовь Юрьевна

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы
2. Показатели и критерии оценивания компетенций
3. Шкалы оценивания
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы
5. Методические материалы

## **1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

### **1.1. Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА:**

#### **1.1.1. При защите выпускной квалификационной работы перечень профессиональных компетенций**

- Способен управлять ресурсами ИТ, инфраструктурой, информационной безопасностью, качеством ИТ (ПКС-1);
- Способен управлять линейкой продуктов и группой их менеджеров, анализировать результаты технологических исследований, разрабатывать бизнес-планы развития серии продуктов (ПКС-2);
- Способен обосновывать решения на основе оценки и анализа целевых показателей, построения и применения алгоритмических моделей (ПКС-3);
- Способен выполнять задачи проектирования и дизайна информационных систем, баз данных с использованием облачных, сетевых технологий (ПКС-4);

#### **1.1.2. При сдаче государственного экзамена:**

### **1.2. Перечень общепрофессиональных и профессиональных компетенций**

- Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария (ОПК-1);
- Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом (ОПК-2);
- Способен управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том числе разрабатывать алгоритмы и программы для их практической реализации (ОПК-3);
- Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений (ОПК-4);
- Способен организовывать взаимодействие с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом информационных систем и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-5);
- Способен выполнять отдельные задачи в рамках коллективной научно-исследовательской, проектной и учебно-профессиональной деятельности для поиска, выработки и применения новых решений в области информационно-коммуникационных технологий (ОПК-6).
- Организация взаимодействия с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия (ПКО ОС-8)

### **1.3. Перечень универсальных компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта**

- Способность применять критический анализ информации и системный подход для решения задач обоснования собственной гражданской и мировоззренческой позиции (УК ОС-1);
- Способность разработать проект на основе оценки ресурсов и ограничений (УК ОС-2);

- Способность вести себя в соответствии с требованиями ролевой позиции в командной работе (УК ОС-3);
- Способность осуществлять коммуникацию, в том числе деловую, в устной и письменной формах на государственном и иностранном (ых) языках (УК ОС-4);
- Способен проявлять толерантность в условиях межкультурного разнообразия общества в социально-историческом и философском контекстах, соблюдать нормы этики и использовать дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах (УК ОС-5);
- Способность выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК ОС-6);
- Способность поддерживать уровень физического здоровья, достаточного для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК ОС-7);
- Способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК ОС-8);
- Способен использовать основы экономических знаний для принятия экономически обоснованных решений в различных сферах деятельности (УК ОС-9);
- Способен демонстрировать и формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК ОС-10).

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций

### 2.1. Выпускная квалификационная работа

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
ПКС-1	Способен управлять ресурсами ИТ, инфраструктурой, информационной безопасностью, качеством ИТ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Демонстрирует умение управлять ИТ-инфраструктурой, информационными процессами и системами.</li> <li>2. Демонстрирует умение управлять информационной безопасностью ресурсов ИТ, использовать стандарты информационной безопасности, методики и средства обеспечения информационной безопасности.</li> <li>3. Применяет знания стандартов менеджмента качества, сводов знаний в ИТ-отрасли при управлении ресурсами ИТ на различных этапах жизненного цикла ИС.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представлены ИТ-ресурсы, используемые при выполнении выпускной квалификационной работы.</li> <li>2. Показано умение их использования при решении задач ВКР.</li> <li>3. Получены результаты применения ИТ-ресурсов и ИТ-технологий. Выполнена их валидация и оценка качества.</li> </ol>	Оценка качества написания ВКР, степени выполнения задания на ВКР, отзыва научного руководителя. Демонстрация работоспособности разработанных программных и ИТ-приложений. Наличие оценки качества полученных результатов
ПКС-2	Способен управлять линейкой продуктов и группой их менеджеров,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Демонстрирует умение управлять линейкой продуктов с использованием ИС и информационно-коммуникационных</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представлены результаты анализа линейки продуктов, связанных с тематикой ВКР, сравнительного анализа данных продуктов.</li> </ol>	Оценка качества и полноты исследования, использования общепринятых методов БА,

	анализировать результаты технологических исследований, разрабатывать бизнес-планы развития серии продуктов	технологий. 2. Демонстрирует умение анализировать результаты технологических исследований, разрабатывать бизнес-планы развития серии продуктов.	2. Представлены результаты экономического, технико-экономического анализа и других видов исследования объекта ВКР	количественных методов, программных приложений, языков аналитики данных
ПКС-3	Способен обосновывать решения на основе оценки и анализа целевых показателей, построения и применения алгоритмических моделей	1. Применяет системный подход, методы теории принятия решений, методы оптимизации при обосновании решения. 2. Применяет математические методы и математические модели при решении задач принятия решений. 3. Обосновывает решения на основе стратегической карты и системы сбалансированных показателей, моделей бизнес-процессов.	1. Обоснованы показатели качества и эффективности. 2. Используются математические и алгоритмические модели, в том числе на основе математической статистики, анализа данных и машинного обучения. 3. Используются математические модели для выбора рационального (оптимального) варианта решения	Демонстрация работоспособности, качества и адекватности разработанной модели  Показаны результаты качества варианта решения, предложены рекомендации по выбору решения
ПКС-4	Способен выполнять задачи проектирования и дизайна информационных систем, баз данных с использованием облачных, сетевых технологий	1. Демонстрирует умение выполнять задачи проектирования и дизайна программных компонент и баз данных. 2. Использует сетевые технологии при выполнении задач проектирования и дизайна ИС, баз данных. 3. Разрабатывает web-приложения, демонстрирует умение использовать сетевые и облачные технологии.	1. Правильно решены задачи планирования содержания, сроков и стоимости проектов по созданию ИС. 2. Показано умение использовать прикладное программное обеспечение при решении задач управления жизненным циклом ИС. 3. Показаны знания и умения использовать CASE-технологии и средства при решении частных задач управления жизненным циклом ИС. 4. Представлена модель архитектуры ИС (ее фрагментов и уровней), текст прототипа (фрагмента) технического задания на автоматизацию. 5. Показан текст технического задания на автоматизацию, обосновано его содержание. 6.	Демонстрация умения использовать стандарты, своды знаний для управления процессами жизненного цикла ИС Презентация архитектуры модели в системе (например в Archi), Оценка доказательства работоспособности модели, полноты разработанного ТЗ

## 2.2. Государственный экзамен профессиональные компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ/средство оценивания
ПК <sub>о</sub> ОС-8	Организация взаимодействия с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия	Демонстрирует умение решать поставленные профессиональные задачи во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами	1. Показаны знания и умения в области деловой коммуникации. Показаны умения решать поставленные задачи с учетом требований руководителя	Демонстрация аккуратности, работоспособности и корректности формулировок при коммуникации с руководителем работы и представителями внешних организаций на этапе сбора информации для написания ВКР

\*При условии наличия в билете

### 3. Шкалы оценивания

#### 3.1. Шкала оценивания ВКР

Оценка результата защиты ВКР производится на открытом заседании ГЭК. За основу принимаются следующие критерии, с учетом степени освоения компетенций, контролируемых на ГЭК:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- наглядность представленных результатов исследования в форме слайдов;
- степень использования ИКТ, наличие программных модулей, баз данных, математических моделей.

Обобщенная оценка защиты ВКР определяется с учетом отзыва научного руководителя.

Результаты защиты ВКР оцениваются по десятибалльной системе.

10-балльная шкала	Традиционная шкала	Определение
10	Отлично	за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, доклад и презентации освещают все полученные результаты исследования, полные правильные ответы на вопросы
9	Отлично	за полное раскрытие темы, качественное оформление работы, доклад и презентации освещают все полученные результаты исследования, правильные ответы на вопросы
8	Отлично	за полное раскрытие темы, качественное оформление работы, доклад и презентации освещают все полученные результаты исследования, правильные ответы на вопросы
7	Хорошо	за полное раскрытие темы, правильное оформление работы, доклад и презентация раскрывает тему исследования, отсутствие существенных

		неточностей в ответах на вопросы
6	Хорошо	за достаточно полное раскрытие темы, правильное оформление работы, доклад и презентация раскрывает тему исследования, отсутствие существенных неточностей в ответах на вопросы
5	Удовлетворительно	за достаточное раскрытие темы, правильное оформление работы с незначительными нарушениями, содержание доклада и презентации раскрывают тему исследования, имеются неточности в ответах на вопросы
4	Удовлетворительно	за минимальное раскрытие темы, правильное оформление работы с незначительными нарушениями, содержание доклада и презентации имеет минимальный объем, имеются незначительные ошибки в ответах на вопросы
3	Неудовлетворительно	за неполное раскрытие темы, правильное оформление работы с незначительными нарушениями, содержание доклада и презентации имеет минимальный объем, имеются значительные ошибки в ответах на вопросы раскрывают тему исследования, имеются неточности в ответах на вопросы
2	Неудовлетворительно	за неполное раскрытие темы, оформление работы со значительными нарушениями, содержание доклада и презентации имеют ошибки, имеются значительные ошибки в ответах на вопросы
1	Неудовлетворительно	тема нераскрыта, работа оформлена с нарушениями, доклада и презентация не раскрывает тему, имеются ошибки в ответах на вопросы
0	Неудовлетворительно	Нарушение академических норм (плагиат и.т.д)

## 3.2. Шкала оценивания государственного экзамена

### 3.2.1 Шкала оценивания степени освоения компетенций

Все дисциплины, входящие в оценивание компетенций, оцениваются в десятибалльной шкале. Обобщенный показатель степени освоения компетенций определяется по следующей формуле

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k d_{ij}}{kn},$$

$n$  – общее количество компетенций, усвоенных студентом;

$i$  – порядковый номер изученной компетенции;

$k$  – количество видов контроля. Закрепленных за компетенцией;

$j$  – порядковый номер дисциплины, участвующей в формировании компетенции;

$d_{ij}$  – оценка в десятибалльной системе  $i$  –й компетенции  $j$  –й дисциплины;

$b$  – итоговый балл оценки степени освоенности компетенций.

В случае освоения студентом компетенций с итоговым баллом 8 баллов и более, студент получает один дополнительный балл к результату государственного экзамена при условии получения не менее 8 правильных ответов.

### 3.2.2. Шкала итоговой оценки государственного экзамена



Итоговая оценка государственного экзамена складывается из оценки по 10-бальной шкале и дополнительного балла полученного за степень освоения компетенций при условии получения на государственном экзамене не менее 4 баллов. Если оценка за письменный государственный экзамен составляет 3 и менее балла, дополнительный балл не начисляется.

В результате выставляется следующие оценки:

- 8 и более баллов оценка «отлично»;
- 6-7 баллов оценка «хорошо»;
- 4-5 баллов оценка «удовлетворительно»;
- 3 и менее баллов оценка «неудовлетворительно».

## **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

### **4.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы**

ВКР представляет собой выпускную квалификационную работу бакалавра, выполненную на основе изучения научных источников и эмпирических данных, включающий в себя в качестве обязательного компонента обобщение результатов собственных данных и наблюдений. ВКР является самостоятельной, законченной работой научно-исследовательской и (или) аналитической направленности.

Тема ВКР рассматривается на заседании кафедры и, как правило, продолжает тему научно-исследовательской работы. Тема и руководитель ВКР утверждается приказом ректора по Академии до начала преддипломной практики.

Тема ВКР должна быть сформулирована таким образом, чтобы в ней максимально конкретно отражалась основная идея работы. Тематика ВКР должна отражать теоретическую и (или) практическую направленность исследования. Теоретическая часть исследования должна быть ориентирована на разработку теоретических основ изучаемых объектов (процессов, моделей и др.). Практическая часть работы должна демонстрировать способности выпускника решать прикладные задачи.

Примерные темы ВКР:

1. Разработка автоматизированного рабочего места для осуществления экспертно-аналитической деятельности.
2. Разработка автоматизированной системы учета и анализа материально-технических ценностей.
3. Автоматизация делопроизводства с применением новых информационных технологий.
4. Автоматизированная система хранения, обработки и анализа данных об оборудовании и программном обеспечении. Подсистема учета заявок.
5. Экономико-статистический анализ влияния важнейших факторов на бюджетную сферу.
6. Прогнозирование основных параметров бюджетной системы с использованием современных информационных технологий.
7. Автоматизация деятельности кадровых служб на основе современных информационных технологий.
8. Моделирование макроэкономических процессов в автоматизированной системе обеспечения экспертно-аналитической деятельности организации.
9. Статистическое изучение уровня жизни населения регионов с применением новейших информационных технологий.
10. Автоматизация анализа уровня социально-экономического развития регионов на основе современных информационных технологий.

11. Моделирование и прогнозирование поступления доходов в бюджетную систему Российской Федерации.
12. Автоматизация анализа влияния межбюджетных отношений на уровень развития регионов.
13. Автоматизация контроля за корректировкой параметров федерального бюджета в ходе его исполнения с использованием программно-инструментальных средств.
14. Разработка автоматизированного рабочего места для решения задач экспертного оценивания.
15. Разработка системы контроля доступа в автоматизированных банковских структурах.
16. Решение экономических задач в информационном обеспечении Интернет-проекта.
17. Расчет и анализ показателей финансовой устойчивости предприятия с помощью компьютерных технологий.
18. Программа учета основных средств и малоценных и быстро изнашивающихся предметов банка.
19. Разработка подсистемы автоматизированной обработки документов коммерческого предприятия.
20. Защита товарных знаков и рекламной продукции в электронной коммерции на основе методов стеганографии.
21. Автоматизация исследования финансового состояния предприятия.
22. Защита авторских прав в виртуальном пространстве (электронной коммерции).
23. Разработка автоматизированной системы управления взаимоотношениями между субъектами коммерческой деятельности.
24. Построение программного компонента в автоматизированной системе образовательного процесса.
25. Разработка автоматизированного рабочего места при проведении экспертиз в коммерческих структурах.
26. Разработка автоматизированной системы учета и анализа деятельности предприятия малого бизнеса.
27. Применение методов компьютерного моделирования прогноза экономической деятельности предприятия.
28. Автоматизированная система хранения, обработки и анализа данных об оборудовании и программном обеспечении. Подсистема учета постановки задач и контроля их выполнения.
29. Автоматизированная система хранения, обработки и анализа данных об оборудовании и программном обеспечении. Подсистема учета заказов.
30. Моделирование системы массового обслуживания (СМО) с двумя приоритетами заявок в структурированных комплексах на основе компьютерных технологий.
31. Информационное проектирование электронных учебников и учебных пособий в системе высшего образования.
32. Разработка методики применения электронной цифровой подписи в виртуальном пространстве корпоративных коммерческих структур.
33. Совершенствование автоматизированного учета денежных и расчетных операций в условиях рыночных отношений.
34. Особенности учета и налогообложения в страховых организациях в условиях автоматизации.
35. Особенности учета и налогообложения в коммерческих банках в условиях автоматизации.

36. Сравнительный анализ рынка бухгалтерских компьютерных программ и их основные характеристики.
37. Автоматизация аудита денежных средств и расчетов.
38. Автоматизация статистического изучения основных показателей финансово-хозяйственной деятельности коммерческого предприятия на основе построения многофакторных моделей.
39. Автоматизация статистического анализа структуры и динамики товарных запасов торгового предприятия на основе построения многофакторных моделей.
40. Применение инструментария бизнес-аналитики в совершенствовании системы корпоративной безопасности.
41. Применение результатов маркетинговых исследований для построения системы профилактики угроз корпоративной безопасности.
42. Применение средств бизнес-аналитики в организационном проектировании системы корпоративной контрразведки.
43. Эвристические методы в совершенствовании системы предупреждения угроз корпоративной безопасности.
44. Обоснование выбора мер пресечения действий, дестабилизирующих систему корпоративной безопасности.
45. Разработка нечётких моделей управления неформальными структурами в организации в корпоративных интересах.
46. Применение средств бизнес-аналитики для выявления внутренних конфликтов в организации и управления ими.
47. Использование IT- технологий в управленческой деятельности предприятия.
48. Моделирование социально-экономических процессов (на примере выбранной сферы).
49. Макроанализ ключевых показателей экономики Северо-Запада и России на основе использования технологии KDD.
50. Моделирование, анализ и прогнозирование процесса продаж на предприятии оптовой торговли.
51. Проектирование и разработка ИС для гостиницы.
52. Проектирование и разработка ИС для общежития.
53. Проектирование и разработка ИС для библиотеки.
54. Проектирование и разработка ИС для агентства недвижимости.
55. Проектирование и разработка ИС для туристического агентства.
56. Проектирование и разработка ИС для страховой компании.

## **4.2. Типовые задания для государственного экзамена (Примерный вариант государственного экзамена)**

### **4.1. Порядок проведения экзамена**

Государственный экзамен проводится в устной форме. В начале экзамена каждый студент получает один экзаменационный билет. Замена экзаменационных билетов не допускается. Длительность подготовки студентом ответов на вопросы экзаменационного билета не должна превышать 1 академический час.

Экзамен проводится в компьютерном классе. Для решения кейса студент может использовать компьютер, расположенный в компьютерном классе.

Ответ студента на все вопросы билета государственного экзамена производится устно в форме выступления перед экзаменационной комиссией в течении 10-15 минут. По решению экзаменационной комиссии студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, относящиеся дисциплинам, входящим в программу государственного экзамена.

## 1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

### Типовые экзаменационные вопросы

1. Понятие «архитектуры предприятия».
2. Структура модели информационной системы предприятия. Матрица Дж.А. Захмана.
3. Основные подходы к моделированию на уровне бизнес-архитектуры информационной системы.
4. Типовой состав моделей уровня менеджмента архитектуры предприятия.
5. Процессно-целевой подход к построению информационных систем.
6. Определение бизнес-процесса. Понятие процессного управления.
7. Основные шаги моделирования бизнес-процессов. Модели «как есть», «как должно быть».
8. Классификация моделей бизнес-процессов.
9. Средства бизнес-моделирования. Общая характеристика Visio. Шаблоны Visio. Примеры диаграмм Visio. Функциональная блок-схема. Карты потока создания ценности.
10. Общая характеристика построения SADT-моделей. Структурное моделирование. IDEF-стандарты.
11. IDEF0 и IDEF3-модели.
12. Средства структурного моделирования. Характеристика RAMUS.
13. CASE-средства моделирования бизнес-процессов.
14. Характеристика ARIS-моделей. Дом ARIS. VAD-модели.
15. Организационные диаграммы. Модели плавательных дорожек. DFD-модели.
16. EPC-модели. Алфавит моделей. Правила построения.
17. BPMN-модели. Алфавит моделей. Правила построения.
18. Общая характеристика методологии BPM. Общая характеристика BPM систем. Свойства Магический квадрант Гартнера. Примеры BPMS.
19. Характеристика системы ELMA. Организация построения сценариев процесса. Дизайнер ELMA. Работа в браузере ELMA.
20. Общая характеристика Bizagi.
21. Основы объектно-ориентированного анализа и проектирования. Понятие класса и объекта. Характеристика языка UML.
22. Основные диаграммы языка UML.
23. Общая характеристика системы StarUML.
24. Общая характеристика системы Business studio.
25. Проектирование бизнес-процессов в системе Business studio.
26. Основные этапы проектирования информационной системы организации с помощью Business studio. Стратегическая карта целей и показателей.
27. Контроль процессов. Индикаторные карты показателей и целей. Разработка системы менеджмента качества с помощью Business Studio.
28. Контрольные карты. Классификация карт. Диаграмма Парето. Диаграмма Исикавы. Построение диаграмм в Business studio.
29. Новые инструменты качества. Дом качества. Построить дом качества. Системы поддержки принятия решений. Хранилища данных.
30. Размерностные модели. OLAP-куб. Таблица размерностей. Таблица фактов. Сравнительный анализ OLAP и OLTP-систем.
31. Понятие бизнес-аналитики. Классификация средств «бизнес-аналитики». Этапы анализа данных. KDD.
32. Data Mining. Средства обработки Data Mining

33. Элементы математической статистики. Описательная статистика. Операции агрегирования данных. Графические средства анализа. Диаграмма рассеяния. Гистограмма.
34. Начальные этапы KDD. ETL. Средства очистки и трансформации данных.
35. Общая характеристика задач кластерного анализа. Метрики кластерного анализа. Методы определения близости между кластерами. Иерархическая кластеризация. Дендограмма. Метод k-средних.
36. Ассоциативные правила. Свойства антимонотонности. Метрики построения ассоциативных правил. Алгоритм построения ассоциативных правил a'priori.
37. Общая характеристика деревьев решений. Алгоритмы построения деревьев решений.
38. Оценка качества классификации. Задачи классификации. ROC-кривая. Таблица сопряженности.
39. Определение регрессионной модели. Логистическая регрессионная модель. Использование логистической модели для классификации.
40. Общая характеристика QlikView.
41. Общая характеристика Deductor Academic.
42. Определение проекта. Свойства проекта. Классификация проектов.
43. Основные понятия жизненного цикла. Выполнение НИР, ОКР. Проектирование. Эксплуатация. Испытания.
44. Жизненный цикл проекта информационной системы. Модели жизненного цикла.
45. Техническая документация на систему. Содержание технического задания.
46. Понятие сетевого графика и диаграммы Ганта.
47. Метод критического пути. Параметры сетевого графика. Определение параметров сетевого графика при детерминированной продолжительности работ.
48. Метод освоенного объема. Интегрированная система стоимость/график. Сметная стоимость работ (BCWS). Фактическая стоимость выполненной работы (ACWP). Приведенная стоимость сметная стоимость выполненных работ (BCWP).
49. Процессы управления рисками. Правила управления рисками.
50. Классификация регрессионных моделей.
51. Модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов.
52. Показатели качества регрессии. Коэффициент детерминации. Коэффициент парной корреляции. Оценка адекватности модели. Критерий Фишера. Ошибка оценки. Показатели абсолютной и относительной ошибки. Проверка статистической значимости коэффициентов модели парной регрессии. Интервальная оценка параметров модели. Интервальная оценка отклика.
53. Нелинейные модели. Примеры нелинейных моделей. Полиномиальные модели. Гиперболические модели. Степенные и показательные модели. Производственная функция Кобба-Дугласа. Эластичность функции.
54. Классическая модель множественной регрессии. Нахождение коэффициентов модели регрессии. Проблема мультиколлинеарности. Признаки мультиколлинеарности.
55. Системы одновременных уравнений. Примеры систем одновременных уравнений. Косвенный метод наименьших квадратов.
56. Понятие «прогнозирование». Виды и назначение прогнозов. Классификация методов прогнозирования.
57. Определение и типология временных рядов. Модели временных рядов. Составляющие модели временных рядов. Основные характеристики временных рядов. Коррелограмма. Автокорреляционная функция.

58. Особенности простых методов прогнозирования. Методы интерполяции. Прогнозирование на основе показателей динамики. Базисные и цепные показатели. Прогнозирование на основе показателей динамики.
59. Понятие «сглаживание». Методы сглаживания. Линейные фильтры. Метод скользящего среднего. Адаптивные методы сглаживания. Экспоненциальное сглаживание.
60. Сезонные и циклические составляющие временного ряда.
61. Модель авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего АРПСС (р, q, k) – модель.
62. Индивидуальные и коллективные экспертные методы. Этапы проведения коллективной экспертной оценки. Подбор экспертов. Обработка результатов экспертизы.

#### 4.2. Кейс-вопросы на экзамен

**Задача 1.** Исследовать регрессионную модель, описывающую временной ряд. Данные хранятся в таблице. При построении временного тренда в качестве базового уровня выбрать 1955 год. Задачу решить в SPSS , R, Python.

Год	Уровень ряда
1955	8,8
1956	9,9
1957	8,7
1958	11,3
1959	10,4
1960	10,9
1961	10,7
1962	10,9
1963	8,8
1964	11,4
1965	9,8
1966	13,9
1967	12,1
1968	14
1969	13,2
1970	15,6
1971	15,4
1972	14
1973	17,6
1974	15,4
1975	10,9
1976	17,5
1977	15
1978	18,5
1979	14,2
1980	14,9
1981	12,6
1982	15,2

1983	15,9
1984	14,4
1985	16,8
1986	18
1987	18,3
1988	17
1989	18,8
1993	15,7
1998	15,1
2001	19,4
2002	19,6
2003	17,8
2004	18,8
2005	18,5

Проверить гетероскедастичность модели с помощью коэффициента корреляции Спирмена и критерия Голдельда-Квандта.

**Задача 2.** Исследовать регрессионную модель, описывающую временной ряд. В качестве базового уровня выбрать 1955 год. Данные хранятся в таблице.

Год	Уровень ряда
1955	8,8
1956	9,9
1957	8,7
1958	11,3
1959	10,4
1960	10,9
1961	10,7
1962	10,9
1963	8,8
1964	11,4
1965	9,8
1966	13,9
1967	12,1
1968	14
1969	13,2
1970	15,6
1971	15,4
1972	14
1973	17,6
1974	15,4
1975	10,9
1976	17,5
1977	15
1978	18,5
1979	14,2
1980	14,9
1981	12,6

1982	15,2
1983	15,9
1984	14,4
1985	16,8
1986	18
1987	18,3
1988	17
1989	18,8
1993	15,7
1998	15,1
2001	19,4
2002	19,6
2003	17,8
2004	18,8
2005	18,5

Проверить гетероскедастичность модели с помощью коэффициента критерия Гольдфелда-Квандта.

**Задача 3.** Имеется выборка, которая описывает динамику ряда за указанный отрезок времени. В качестве базового уровня выбрать 1959 год.

Year	Y
1959	117,5
1970	129,9
1979	137,4
1989	147
1992	148,3
1993	148,3
1994	148
1995	147,9
2002	145,2

- Построить линейную регрессионную модель.
- Построить модель параболического вида.
- Построить модель третьего порядка.

Выбрать лучшую модель с помощью критериев  $R^2$ , F.

Сравнить с логарифмической и степенной моделями, построенными с помощью мастера диаграмм.

Оценить качество модели с помощью информационных критериев. Решить задачу в R, Python.

**Задача 4.** Построить модель производственной функции Кобба-Дугласа по имеющейся выборке

Год	$Y \nexists A K^\alpha L^\beta \varepsilon$	K	L
1910	100	100	100
1911	101	107	105
1912	112	114	110
1913	122	122	118
1914	124	131	123
1915	122	138	116
1916	143	149	125



1917	152	163	133
1918	151	176	138
1919	126	185	121
1920	155	198	140
1921	159	208	144
1922	153	153	145
1923	177	177	152
1924	184	184	154
1925	169	169	149
1926	189	189	154
1927	225	225	182
1928	227	227	196
1929	223	223	200
1930	218	218	193
1931	231	231	193
1932	179	179	147
1933	240	240	161

Оценить качество модели с помощью показателей *MAE*, *MAPE*.

Определить коэффициенты эластичности по труду и по капиталу.

**Задача 5.** Известны следующие данные

Душевой доход (долл.,у)	Индекс человек. Развития (x1)	Индекс человек. Бедности (x2)
1600	0,866	14,9
7100	0,833	11,7
6750	0,833	11,7
6130	0,801	18,8
6110	0,848	10,7
4190	0,73	10,9
3850	0,514	34,8
3680	0,566	41,7
3650	0,717	22,8
3280	0,711	20,7
2680	0,672	17,7
2600	0,589	22,5
2600	0,626	17,5
2200	0,513	17,3
2150	0,445	46,8
1370	0,328	41,3
1350	0,393	41,6
1350	0,446	36,7

Построить корреляционную матрицу. Определить значимость коэффициентов парной корреляции. Построить регрессионную модель зависимости индекса человеческой бедности от душевого дохода. Оценить качество остатков. Проверить ограничения Гаусса-Маркова.

**Задача 6.** Построить коррелограмму временного ряда курса евро и временного ряда остатков  $\Delta y_j = y_j - y_{j-1}$ . Максимальный размер лага для коррелограммы равен 8.

Коррелограммы автокорреляционной и частной автокорреляционной функций построить в R, Python. Решить задачу прогнозирования уровней временного ряда на 2 месяца.

	Курс доллара США		Курс евро	
	руб./долл. США	в процентах к предыдущему месяцу	руб./евро	в процентах к предыдущему месяцу
<b>2006</b>				
Январь	28,12	97,7	34,04	99,6
Февраль	28,12	100,0	33,33	97,9
Март	27,76	98,7	33,47	100,4
Апрель	27,27	98,2	34,19	102,1
Май	26,98	98,9	34,64	101,3
Июнь	27,08	100,4	33,98	98,1
Июль	26,87	99,2	34,11	100,4
Август	26,74	99,5	34,31	100,6
Сентябрь	26,78	100,2	33,98	99,0
Октябрь	26,75	99,9	34,03	100,1
Ноябрь	26,31	98,4	34,68	101,9
Декабрь	26,33	100,1	34,70	100,1
<b>2007</b>				
Январь	26,53	100,8	34,39	99,1
Февраль	26,16	98,6	34,52	100,4
Март	26,01	99,4	34,69	100,5
Апрель	25,69	98,7	35,07	101,1
Май	25,90	100,8	34,82	99,3
Июнь	25,82	99,7	34,72	99,7
Июль	25,60	99,2	34,93	100,6
Август	25,65	100,2	35,01	100,2
Сентябрь	24,95	97,3	35,35	101,0
Октябрь	24,72	99,1	35,59	100,7
Ноябрь	24,35	98,5	36,04	101,3
Декабрь	24,55	100,8	35,93	99,7
<b>2008</b>				
Январь	24,48	99,7	36,17	100,7
Февраль	24,12	98,5	36,41	100,7
Март	23,52	97,5	37,07	101,8
Апрель	23,65	100,6	36,89	99,5
Май	23,74	100,4	36,78	99,7
Июнь	23,46	98,8	36,91	100,3
Июль	23,45	100,0	36,53	99,0
Август	24,58	104,8	36,23	99,2
Сентябрь	25,25	102,7	36,37	100,4
Октябрь	26,54	105,1	35,04	96,4
Ноябрь	27,61	104,0	35,72	101,9
Декабрь	29,38	106,4	41,44	116,0
<b>2009</b>				
Январь	35,41	120,5	45,66	110,2
Февраль	35,72	100,9	45,35	99,3
Март	34,01	95,2	44,94	99,1
Апрель	33,25	97,8	43,84	97,5
Май	30,98	93,2	43,38	98,9
Июнь	31,29	101,0	43,82	101,0
Июль	31,76	101,5	44,69	102,0
Август	31,57	99,4	45,30	101,4

	Курс доллара США		Курс евро	
	руб./долл. США	в процентах к предыдущему месяцу	руб./евро	в процентах к предыдущему месяцу
Сентябрь	30,09	95,3	44,01	97,1
Октябрь	29,05	96,5	43,07	97,9
Ноябрь	29,82	102,6	44,36	103,0
Декабрь	30,24	101,4	43,39	97,8
<b>2010</b>				
Январь	30,43	100,6	42,46	97,9
Февраль	29,95	98,4	40,80	96,1
Март	29,36	98,0	39,70	97,3
Апрель	29,29	99,7	38,70	97,5
Май	30,50	104,1	37,63	97,2
Июнь	31,20	102,3	38,19	101,5
Июль	30,19	96,8	39,47	103,4
Август	30,66	101,6	39,03	98,9

**Задача 7.** Построить модель тренда стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг.

окт.12	5148,1
ноя.12	5185,9
дек.12	5231,3
январ.13	5421,2
февр.13	5545,5
мар.13	5585,2
апр.13	5616,1
май.13	5663,8
июн.13	5735,5
июл.13	5797,5
авг.13	5776,8
сен.13	5815,4
окт.13	5930,4
ноя.13	5999,8
дек.13	6068,3
январ.14	6334,1
февр.14	6441
мар.14	6533,9
апр.14	6648,4
май.14	6760,8
июн.14	6803,7
июл.14	6812,6
авг.14	6795,4
сен.14	6831,2
окт.14	6896,3
ноя.14	6943,3
дек.14	6973,6

январь.15	7292
февраль.15	7397,6
март.15	7481,3
апрель.15	7518,7
май.15	7570,1
июнь.15	7626,3
июль.15	7684,2
август.15	7667,5
сентябрь.15	7648,8
октябрь.15	7652,1
ноябрь.15	7682
декабрь.15	7714,1

Решить задачу с помощью регрессионного анализа, с помощью фильтра Хольта-Винтерса, с помощью модели ARIMA. Задачи решить в R. Выбрать лучшую модель по информационным критериям.

**Задача 8.** В таблице приведен биржевой индекс «Standard and Pua -500», характеризующий среднюю рыночную цену акций 500 ведущих корпораций США на конец года. Темп роста средней цены акций представляет собой отношение рыночной цены текущего периода к рыночной цене предшествующего периода

Год	t	Рыночная цена акций (y)	Цепочечный темп роста цены акций
2005	1	92,15	
2006	2	102,9	1,12
2007	3	118,05	1,15
2008	4	97,55	0,83
2009	5	68,56	0,70
2010	6	90,19	1,32
2011	7	107,46	1,19
2012	8	95,1	0,88
2013	9	96,11	1,01
2013	10	107,94	1,12
2014	11	135,76	1,26
2015	12	122,55	0,90
2016	13	140,64	1,15

Проверить стационарность ряда, содержащего значения темпа роста с помощью критериев:

- серий (медианного и знаков – восходящих серий).

Спрогнозировать значение уровня временного ряда с помощью среднего темпа роста, с помощью регрессионного анализа.

**Задача 9.** В таблице приведен биржевой индекс «Standard and Pua -500», характеризующий среднюю рыночную цену акций 500 ведущих корпораций США на конец года. Темп роста средней цены акций представляет собой отношение рыночной цены текущего периода к рыночной цене предшествующего периода.

Год	t	Рыночная цена акций (y)
-----	---	-------------------------

1970	1	92,15
1971	2	102,9
1972	3	118,05
1973	4	97,55
1974	5	68,56
1975	6	90,19
1976	7	107,46
1977	8	95,1
1978	9	96,11
1979	10	107,94
1980	11	135,76
1981	12	122,55
1982	13	140,64

- Выполнить сглаживание уровней ряда с помощью метода скользящего среднего;
- Выполнить сглаживание уровней ряда с помощью метода экспоненциального сглаживания. Параметр фильтра 0,3.
- Решить задачу прогнозирования уровней временного ряда в R, Python.

**Задача 10.** В таблице приведен биржевой индекс «Standard and Pua -500», характеризующий среднюю рыночную цену акций 500 ведущих корпораций США на конец года. Темп роста средней цены акций представляет собой отношение рыночной цены текущего периода к рыночной цене предшествующего периода.

Год	$t$	Рыночная цена акций ( $y$ )
1970	1	92,15
1971	2	102,9
1972	3	118,05
1973	4	97,55
1974	5	68,56
1975	6	90,19
1976	7	107,46
1977	8	95,1
1978	9	96,11
1979	10	107,94
1980	11	135,76
1981	12	122,55
1982	13	140,64

- Найти темпы роста цены акции; Спрогнозировать цену акции. Построить коррелограмму. Исследовать стационарность временного ряда.

**Задача 11.** Построить ящичную диаграмму, гистограмму распределения, оценить характеристики случайной величины, если выборка имеет вид

17	18	18	16	19	20	20	22	20	20	17	18	20
20	20	22	20	20	18	17	22	20	17	22	22	18
20	20	17	18	19	20	20	20	18	20	18	20	23
20	20	18	18	17	17	20	20	20	18	17	23	28

Решить задачу в excel, R, Python, SPSS.

**Задача 12.** Величина прожиточного минимума в регионах России сведена в таблицу. Пользуясь надстройкой «Анализ данных», решить задачу корреляционного анализа, получить описательную статистику. Построить ящичную диаграмму и гистограммы

распределения. Решить задачу кластерного анализа в SPSS, Python и в R, где объектами кластеризации будут субъекты федерации России.

	Дети	Трудоспособное население
Россия (код по ОКСМ)	9756,00	10701,00
Белгородская область	8068,00	8837,00
Брянская область	9034,00	9916,00
Владимирская область	9242,00	10070,00
Воронежская область	8117,00	8960,00
Ивановская область	9528,00	10378,00
Калужская область	9484,00	10387,00
Костромская область	9309,00	10270,00
Курская область	8544,00	9254,00
Липецкая область	8596,00	9050,00
Московская область	10962,00	12495,00
Орловская область	9023,00	9694,00
Рязанская область	8752,00	9614,00
Смоленская область	9621,00	10516,00
Тамбовская область	8318,00	9116,00
Тверская область	10235,00	10579,00
Тульская область	9033,00	9897,00
Ярославская область	9223,00	10004,00
Город Москва столица Российской Федерации город федерального значения	13441,00	17642,00
Республика Карелия	11467,00	13389,00
Республика Коми	12336,00	12914,00
Ненецкий автономный округ (Архангельская область)	21971,00	21642,00
Архангельская область (кроме Ненецкого автономного округа)	11216,00	12377,00
Вологодская область	10105,00	11192,00
Калининградская область	9804,00	10922,00
Ленинградская область	9130,00	9908,00
Мурманская область	14547,00	14632,00
Новгородская область	9837,00	10851,00
Псковская область	10142,00	11234,00
Город Санкт-Петербург город федерального значения	10222,00	11659,00
Республика Адыгея (Адыгея)	8962,00	9458,00
Республика Калмыкия	8620,00	8899,00
Республика Крым	10030,00	10210,00
Краснодарский край	9452,00	10685,00
Астраханская область	9938,00	9741,00
Волгоградская область	9284,00	9858,00
Ростовская область	10078,00	10232,00
Город федерального значения Севастополь	10487,00	10711,00
Республика Дагестан	9372,00	9562,00

Республика Ингушетия*	9118,00	9246,00
Кабардино-Балкарская Республика	11687,00	11169,00
Карачаево-Черкесская Республика	9083,00	9535,00
Республика Северная Осетия-Алания	9204,00	9464,00
Чеченская Республика*	9751,00	10080,00
Ставропольский край	8734,00	8997,00
Республика Башкортостан	8618,00	9142,00
Республика Марий Эл	9166,00	9535,00
Республика Мордовия	8306,00	8659,00
Республика Татарстан (Татарстан)	8239,00	8848,00
Удмуртская Республика	8632,00	9075,00
Чувашская Республика - Чувашия	8591,00	8931,00
Пермский край	9839,00	10278,00
Кировская область	9318,00	9943,00
Нижегородская область	9237,00	9630,00
Оренбургская область	8718,00	9007,00
Пензенская область	8964,00	9182,00
Самарская область	9591,00	10691,00
Саратовская область	8809,00	9153,00
Ульяновская область	9378,00	9900,00
Курганская область	9914,00	10069,00
Свердловская область	10210,00	10653,00
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра (Тюменская область)	14127,00	15427,00
Ямало-Ненецкий автономный округ (Тюменская область)	15741,00	16603,00
Тюменская область (кроме Ханты-Мансийского автономного округа-Югры и Ямало-Ненецкого автономного округа)	10385,00	10674,00
Челябинская область	9622,00	9945,00
Республика Алтай	9760,00	9890,00
Республика Бурятия	9959,00	9967,00
Республика Тыва	10252,00	9991,00
Республика Хакасия	9599,00	9647,00
Алтайский край	9331,00	9542,00
Забайкальский край	11062,00	11103,00
Красноярский край	11674,00	11787,00
Иркутская область	10159,00	10506,00
Кемеровская область	9472,00	9531,00
Новосибирская область	10965,00	11233,00
Омская область	8925,00	9222,00
Томская область	10758,00	10997,00
Республика Саха (Якутия)	17005,00	17388,00
Камчатский край	21113,00	20394,00
Приморский край	13601,00	13223,00

Хабаровский край	13422,00	13799,00
Амурская область	12105,00	12176,00
Магаданская область	19225,00	18983,00
Сахалинская область	14772,00	14637,00
Еврейская автономная область	13420,00	13402,00
Чукотский автономный округ	20809,00	20157,00

**Задача 13.** Общий объем денежных доходов населения (в миллион рублей) в Центральном округе приведен в таблице.

2005	4 981 476,20
2006	6 211 735,20
2007	7 623 066,60
2008	8 529 984,90
2009	10 079 271,20
2010	11 353 385,90
2011	12 512 402,40
2012	13 901 897,40
2013	15 561 730,20
2014	16 318 089,50
2015	18 160 003,60

Решить задачу построения модели парной регрессии. Спрогнозировать значение доходов на 2016 и 2017 год.

Решить задачу регрессионного анализа с помощью надстройки «Анализ данных». Оценить качество построенной модели.

Решить задачу регрессионного анализа в R, Python, SPSS. Оценить качество модели.

**Задача 14.** Построить модель регрессии объема расходов в млн. руб от объема доходов. Спрогнозировать значение расходов на 2016 и 2017 год.

Решить задачу регрессионного анализа с помощью надстройки «Анализ данных». Оценить качество построенной модели. Решить задачу регрессионного анализа в R, Python и в SPSS.

	Объем денежных доходов	Объем денежных расходов
2005	4 981 476,20	5 137 775
2006	6 211 735,20	6 314 744,40
2007	7 623 066,60	7 666 824,10
2008	8 529 984,90	8 841 023,20
2009	10 079 271,20	10 285 547,30
2010	11 353 385,90	11 525 563
2011	12 512 402,40	12 776 361,20
2012	13 901 897,40	14 452 251
2013	15 561 730,20	15 944 856,30
2014	16 318 089,50	16 944 110,20
2015	18 160 003,60	18 966 620,30

**Задача 15.** Решить задачу дисперсионного анализа (однофакторного и многофакторного), где откликом является доход



пол	образование	доход
мужчина	магистратура	80
мужчина	бакалавриат	60
женщина	среднее	40
мужчина	магистратура	90
мужчина	среднее	55
мужчина	среднее	40
женщина	бакалавриат	35
женщина	среднее	33
женщина	бакалавриат	38
мужчина	бакалавриат	49
женщина	магистратура	40
женщина	магистратура	39
женщина	среднее	24
мужчина	магистратура	75
мужчина	среднее	50
женщина	среднее	32
мужчина	бакалавриат	60
женщина	бакалавриат	40
мужчина	магистратура	88
женщина	магистратура	50
мужчина	магистратура	76

**Задача 16.** Найти корреляцию между импортом и экспортом. Построить регрессионные модели динамики импорта и экспорта. Оценить их качество. Построить коррелограмму для каждого временного ряда.

	<b>Внешнеторговый оборот (по данным ФТС России) (миллион долларов)</b>	<b>Импорт (по данным ФТС России) (миллион долларов)</b>	<b>Экспорт (по данным ФТС России) (миллион долларов)</b>
янв.12	2 826,40	970,6	1 855,80
фев.12	3 111,70	1 088,30	2 023,40
мар.12	3 681,70	1 018,70	2 663
апр.12	2 665,60	691,3	1 974,30
май.12	3 321,80	1 070,10	2 251,70
июн.12	2 603,30	683,9	1 919,50
июл.12	2 885,70	813,4	2 072,30
авг.12	2 664,90	589,2	2 075,70
май.13	2 615,60	1 080,40	1 535,20
июн.13	3 095,20	1 422,90	1 672,30
июл.13	3 095,20	1 422,90	1 672,30
авг.13	3 173,60	1 275,90	1 897,70
сен.13	1 977	527,1	1 449,90
окт.13	1 966,50	606,4	1 360,10
ноя.13	2 796,40	1 255,50	1 541
апр.14	2 745	909,6	1 835,40
май.14	2 547,80	876	1 671,80

июн.14	2 902,90	1 217,20	1 685,70
июл.14	3 188,60	1 376,20	1 812,40
авг.14	2 669,80	1 075	1 594,80
сен.14	2 687,60	1 019,80	1 667,80
окт.14	2 915,80	1 202,50	1 713,30
ноя.14	2 572,60	896,1	1 676,50
дек.14	1 908,80	652,9	1 255,90
январ.15	1 550,20	590,4	959,8

**Задача 17.** Решить задачу прогнозирования временного ряда населения в России до 2025 года, используя лист прогноза, функции прогнозирования *ers*.

Год	Население
1991	148543
1992	148704
1993	148673
1994	148366
1995	148306
1996	147976
1997	147502
1998	147105
1999	146693
2000	145925
2001	146304
2002	145649
2003	144964
2004	144168
2005	143474
2006	142754
2007	142220
2008	141980
2009	141900
2010	142962
2011	142914
2012	143103
2013	143395
2014	143700
2015	146267
2016	146545
2017	146804
2018	146880

**Задача 18.** Решить задачу прогнозирования временного ряда, проанализировав стационарность временного ряда уровня зарплаты в России с помощью функций Дики-Фуллера, Льюинга-Бокса. Задачу решить в R, Python.

<i>T</i>	<i>WAG_C_Y</i>	<i>WAG_R_Y</i>
	<i>рублей в месяц</i>	<i>1993=100</i>

1993	58,7	100
1994	220,4	92
1995	472,4	66,24
1996	790,2	70,21
1997	950,2	73,51
1998	1051	63,66
1999	1523	49,66
2000	2223	60,04
2001	3240	71,98
2002	4360	83,64
2003	5499	92,76
2004	6740	102,59
2005	8550	115,52
2006	10728	130,89
2007	13593	153,4
2008	17290	171,04
2009	18638	165,05
2010	20952	173,64
2011	23693	178,5
2012	26822	193,49
2013	29960	203,75
2014	32611	206,39
2015	33981	187,2
2016	36709	188,7
2017	39167	194,17
2018	43400	207,37

**Задача 19.** Построить модель BPMN для процесса подготовки и защиты выпускной квалификационной работы. Диаграмму построить в Bizagi.

**Задача 20.** Решить задачу имитационного моделирования бизнес-процесса посещения консультационного центра, если входной поток – простейший со временем между поступлением заявок, равным 15 мин. После регистрации со временем регистрации, распределенным по треугольному закону, заданному тремя точками (2; 3,5; 5) мин клиент равновероятно проходит в одну из трех очередей обслуживания, с временем обслуживания, распределенным по треугольному закону, заданному тремя точками (5; 8,5; 15) мин. Для решения задачи имеются два вида ресурсов: регистратор и специалист. Задачу решить в Bizagi.

**Задача 21.** Программный проект включает следующие задачи, приведенные в таблице.

Номер работы	Название работы	Продолжительность, дней	Предшественник	исполнитель
1	Разработка технического задания на проект	5		Руководитель команды проекта.
2	Формирование устава проекта	6		Руководитель команды проекта
3	Формирование команды	3		Руководитель команды

	проекта			проекта
4	Выполнение эскизного проекта	20	1	Руководитель команды проекта. Системный аналитик. Ведущий программист
5	Выполнение технического проекта	30	4	Руководитель команды проекта. Системный аналитик. Ведущий программист
6	Рабочее проектирование	40	5	Руководитель команды проекта. Системный аналитик. Ведущий программист
7	Развертывание и внедрение	30	6	Руководитель команды проекта. Системный аналитик. Ведущий программист

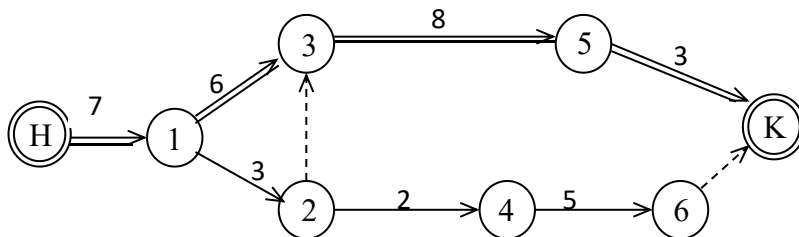
Построить диаграмму Ганта и сетевой график в Microsoft project. Определить сроки выполнения проекта при использовании стандартного календаря. Определить стоимость проекта, для заданных трудовых ресурсов в допущении, что загруженность руководителя команды проекта 100% для всех работ, а загруженность других специалистов 50%.

Ресурс	Тип ресурса	Стандартная ставка, р/час	Ставка сверхурочных, руб/час	Затраты на использование, руб.	
Руководитель команды проекта	трудоу	450		2000	
Системный аналитик	трудоу	400			
Ведущий программист	трудоу	350			

**Задача 22.** С помощью метода критической цепи построить сетевой график, при условии, что задана таблица работ.

Индекс работы	Продолжительность, дней	Непосредственные предшественники	Ресурс
1	7		1
2	6	1	1
3	3	1	2
4	8	2;3	1
5	3	4	1
6	2	3	2
7	5	6	2

Реберный график, построенный с помощью метода критического пути приведен на рисунке.



При построении критической цепи использовать ограничение по срокам «как можно позже». Предусмотреть два вида ресурсов. При построении буферов использовать 50% буферы.

**Задача 23.** Ссуда в размере 4 млн руб. дана на 1 год с условием возврата 8 млн руб. Найти процентную ставку и дисконт.

**Задача 24.** Кредит выдан на 15 млн руб. с кредитной ставкой 50 % годовых. Сколько следует вернуть через год?

**Задача 25.** Кредит выдан с условием возврата через год 15 млн руб. и дисконтом 30 %. Сколько получит дебитор?

**Задача 26.** Выдан кредит на сумму 12 млн руб. с 15.01.2017 г. По 15.03. 2017 г. Под 60 % годовых. Найти сумму погасительного платежа при точном расчете и приближенном расчете.

**Задача 27.** Ссуда в размере 50 тыс. руб. выдана на полгода по простой ставке процентов 12 % годовых. Определить наращенную сумму.

**Задача 28.** Кредит в размере 20 млн. руб. выдан 2 марта до 11 декабря под 30 % годовых, год високосный. Определить размер наращенной суммы для различных вариантов расчета процентов: точное число дней ссуды и точная длительность года 366 дней; точное число дней ссуды и приближенная длительность года 360 дней; приближенные число дней ссуды и длительность года.

**Задача 29.** За какой срок первоначальный капитал 150 млн руб. увеличится до 400 млн руб., если:

- а) на него начисляются сложные проценты по ставке 28 % годовых;
- б) проценты начисляются ежеквартально;
- в) проценты начисляются непрерывно?

**Задача 30.** Определить современную (текущую, настоящую, приведенную) величину суммы 50 млн руб., выплачиваемую через три года при использовании ставки сложных процентов 24 % годовых.

**Задача 31.** Вексель на 3 млн руб. с годовой учетной ставкой 12 % с дисконтированием 4 раза в год выдан на 2 года. Найти исходную сумму, которая должна быть выдана в долг под вексель.

**Задача 32.** С помощью надстройки «Поиск решения» решить задачу нелинейного программирования

Предприятие выпускает два вида продукции. На изготовление продукции затрачивается два вида ресурсов. Запасы ресурсов 1-го вида составляют 160 ед., 2-го вида 220 ед. Нормы расхода 1-го ресурса, идущего на изготовление единицы продукции, равны 2 ед. для продукции 1-го вида и 2 ед. – для продукции 2-го вида; нормы расхода 2-го ресурса составляют 4 ед. для продукции 1-го вида и 2 ед. – для продукции 2-го вида. Суммарный объем выпуска должен быть не менее 60 ед. Затраты на изготовление единицы продукции определяются выражениями  $c_j - l_j x_j$ , где  $x_j$  – искомый объем производства продукции  $j$ -го вида ( $j = 1, 2$ );  $c_j$  – себестоимость продукции  $j$ -го вида;  $l_j$  – коэффициент снижения затрат с ростом объема производства.  $c_1 = \$100$ ,  $c_2 = \$130$ ,  $l_1 = l_2 = 1$ .

Составить математическую модель задачи и найти объемы производства продукции 1 и 2 вида, при которых суммарные затраты при производстве минимальны.

**Задача 33.** Для оценки рисков используются методы теории марковских цепей. Построить дискретную и непрерывную марковские цепи, если система находится в трех возможных состояниях: работоспособном, ухудшенном и неработоспособном. Матрица вероятностей перехода за один шаг для дискретной марковской цепи имеет следующий вид:

$$\begin{matrix} 0,95 & 0,30 & 0,2 \\ 0,04 & 0,65 & 0,6 \\ 0,01 & 0,05 & 0,2 \end{matrix}$$

Найти вероятности нахождения процесса в различных состояниях при стационарном режиме работы.

**5. Методические материалы**

Методические рекомендации по оформлению ВКР и процедуре защиты опубликованы на сайте [economy.ranepa.ru/gia/](http://economy.ranepa.ru/gia/)

Шаблон оформления презентации опубликован на сайте [economy.ranepa.ru/gia/](http://economy.ranepa.ru/gia/).  
Методика выполнения ВКР опубликована в ресурсах сети СЗИУ.