

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
Кафедра безопасности жизнедеятельности

Н.Н. Рахимова

УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ, СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

Методические указания

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Оренбург
2019

УДК 62-192:504(075.8)
ББК 30.14я73+20.1я73
Р 27

Рецензент - кандидат технических наук, доцент В.А. Солопова

Рахимова, Н.Н.
Р 27 Управление риском, системный анализ и моделирование:
методические указания / Н.Н. Рахимова; Оренбургский гос. ун-т. –
Оренбург : ОГУ, 2019.

Методических указания содержат сведения необходимые для выполнения курсового проектирования.

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, при изучении дисциплины «Управление рисками, системный анализ и моделирование».

УДК 62-192:504(075.8)
ББК 30.14я73+20.1я73

© Рахимова Н.Н., 2019
© ОГУ, 2019

Содержание

Введение.....	4
1 Тематика и структура курсового проекта.....	5
1.1 Обязанности студента в процессе курсового проектирования	5
1.2 Примерная тематика курсовых проектов	6
1.3 Структура курсового проекта	10
2 Правила оформления курсового проекта.....	17
2.1 Критерии оценки курсового проекта по дисциплине «Управление рисками, системный анализ и моделирование»	17
3 Рекомендуемая научная и учебная литература.....	19

Введение

Системный подход - мощный, но специфический исследовательский инструмент, который оправдывает себя в тех ситуациях, когда от других, зачастую более точных, методических подходов невозможно ожидать хорошего результата: не хватает данных, слишком многообразны и неустойчивы исследуемые связи, не вполне ясны цели управления. Использование системного подхода не по назначению не только удорожает исследования, но может иметь результатом менее достоверные и точные рекомендации в сравнении с подготовленными на основе альтернативных методов - например, математической статистики или исследования операций.

Чтобы системная методология применялась там, где следует, необходимо широкое распространение знаний о её возможностях и условиях применения. Это обуславливает необходимость ознакомления с основами системного анализа техносферной безопасности и проблем охраны окружающей среды, в том числе при самостоятельном освоении имеющихся литературных источников в процессе написания курсового проекта.

Цель курсового проекта - углубление теоретических знаний и приобретение навыков в практическом системном анализе, обобщении литературного материала и использовании его в работе; развитие навыков самостоятельной работы с решениями проблем техносферной безопасности и охраны окружающей среды.

1 Тематика и структура курсового проекта

1.1 Обязанности студента в процессе курсового проектирования

Курсовой проект является учебно-аттестационной работой на заданную тему, выполненной в форме рукописи, обладающей оригинальностью, целенаправленностью и завершающуюся техническим решением, конкретными выводами и предложениями.

В процессе курсового проектирования студент должен:

- сформулировать проблему, цель и задачи исследования; предмет и объект исследования;
- на основе имеющихся литературных источников обосновать методику проводимого исследования;
- выполнить системный анализ исследуемого объекта;
- выполнить формальное описание структурных связей, присущих исследуемому объекту;
- оценить количественные или лингвистические параметры выявленных связей;
- дать прогноз поведения системы или её реакции на вероятные внешние воздействия, представляющие интерес с точки зрения цели курсовой работы;
- описать возможные пути решения проблемы и дать критерии выбора альтернатив;
- подготовить содержательные предложения по совершенствованию структуры исследуемой системы.

Учебный характер курсового проекта и ограниченность времени самостоятельной работы, выделяемого на её выполнение, допускает условность её результатов. Применимость методических подходов, оценок, выводов, предложений и технических решений курсового проекта ограничивается условной учебной ситуацией, которая не обязательно должна иметь прямое отношение к реальности. Вместе с тем наличие у курсового проекта

практической значимости является её достоинством, которое может положительно влиять на её оценку.

Студент, как правило, выбирает тему курсового проекта самостоятельно, учитывая требования настоящих методических указаний и ориентируясь на приведённую в п. 1.2 примерную тематику. При выборе темы рекомендуется учитывать тему выпускной квалификационной работы, которую студент будет защищать в последующем. Выполнение курсовых проектов на одинаковые или схожие темы студентами одной группы допускается при условии, что объекты исследования различны.

Студенты вправе объединять свои усилия для решения отдельных задач курсового проекта — например, для подбора литературы, подготовки и обработки данных или разработки программного продукта. В этих случаях в курсовом проекте явно должен быть отмечен факт совместной работы студентов над конкретными задачами и чётко указан личный вклад автора курсового проекта в их решение.

1.2 Примерная тематика курсовых проектов

Тема курсового проекта избирается студентом на основе нижеприведённого примерного перечня тем по согласованию с научным руководителем (преподавателем, ведущим дисциплину). При выборе темы рекомендуется ориентироваться на тему будущей выпускной квалификационной работы. Выбранная тема курсового проекта регистрируется преподавателем в начале семестра. При необходимости формулировка темы может быть уточнена в течение первых двух месяцев семестра.

В качестве рекомендуемых студентам предлагаются нижеследующие темы курсовых проектов.

Проблемы защиты атмосферы

- 1) Системный анализ влияния антропогенных изменений климата на состояние экосистем (наземных и экваториальных) в различных физико-географических регионах;
- 2) Системный анализ показателей качества атмосферы воздуха техно-геннозагрязненных ландшафтов;
- 3) Системный анализ выбросов вредных веществ в атмосферу промышленными и агропредприятиями;
- 4) Оценка загрязнения атмосферного воздуха по прямым критериям (геогидрохимическими, геодезическими, медико-санитарными и ресурсными);
- 5) Анализ загрязнения атмосферного воздуха по опосредованным критериями оценки среды (атмосфера-почва-растительность);
- 6) Индикационная оценка загрязнения воздуха в экосистемах с различной антропогенной нагрузкой;
- 7) Системный анализ влияния загрязнения атмосферы на заболеваемость населения;
- 8) Системный анализ выбросов вредных веществ в атмосферу промышленного предприятия;
- 9) Системный анализ проблем образования газообразных отходов на промышленных предприятиях;
- 10) Системный анализ проблем охраны атмосферного воздуха санитарно-защитной зоны промышленного предприятия.

Проблемы защиты гидросферы

- 1) Системный анализ влияния на экологическое состояние реки Урал очистных сооружений города;
- 2) Системный анализ методов очистки льяльных и балластных вод;
- 3) Системный анализ качества подземных вод питьевого назначения;
- 4) Установление зависимости степени загрязнения рек г. Оренбурга от режима метеорологических условий;

- 5) Системный анализ влияния загрязнений на жизнедеятельность гидробионтов в реке Урал;
- 6) Системный анализ качества воды централизованного водоснабжения города Оренбурга и области;
- 7) Системный анализ очистки сточных вод;
- 8) Системный анализ влияния окружающей среды на жизнедеятельность микроводорослей;
- 9) Системный анализ эффективности обеззараживания сточных вод на очистных сооружениях;
- 10) Системный анализ качества и технических требований природных вод для промышленных нужд (пищевых, перерабатывающих и др.);
- 11) Системный анализ результатов экологических исследований водных экосистем (природных и антропогенно измененных систем);
- 12) Системный анализ антропогенной нагрузки (бытового, промышленного, коммунального, сельскохозяйственного, городского) на водные экосистемы различного происхождения и назначения;
- 13) Системный анализ влияния на окружающую среду очистных сооружений;
- 14) Системный анализ влияния экологических (абиотических и биотических) факторов на состояние водных экосистем.

Проблемы защиты литосферы

- 1) Системный анализ показателей качества грунтового покрытия природных и антропогенно измененных экосистем;
- 2) Системный анализ влияния экологических факторов (абиотических, биотических, антропогенных) на живые организмы наземных экосистем;
- 3) Системный анализ влияния видов антропогенной деятельности на состояние и трансформацию (или деградации) искусственных наземных экосистем (агро-, урбо-, техноэкосистем);
- 4) Системный анализ показателей почвенного плодородия по системам отечественных и международных стандартов;

- 5) Системный анализ качественных показателей земель рекреационного назначения;
- 6) Системный анализ показателей рекреационной нагрузки территорий природно-заповедного фонда;
- 7) Системный анализ влияния отраслей сельскохозяйственных производств на экологическое состояние почвенного укрытия;
- 8) Системный анализ влияния на окружающую среду (наземные экосистемы) предприятий отраслей сельскохозяйственного производства, пищевой, перерабатывающей и др.;
- 9) Системный анализ показателей санитарно-гигиенического состояния населенных пунктов сельских территорий;
- 10) Системный анализ результатов экологических исследований природных и искусственных наземных экосистем;
- 11) Моделирование и прогнозирование состояния и развития наземных экосистем (природных и искусственных) под влиянием абиотических факторов;
- 12) Системный анализ организации переработки ТКО;
- 13) Системный анализ организации полигонов ТКО;
- 14) Системный анализ проблем утилизации медицинских отходов;
- 15) Системный анализ экологической ситуации сельскохозяйственных и урбанизированных территорий;
- 16) Системный анализ наземных экосистем по ботаническим критериям.

Проблемы защиты техносферы

- 1) Системный анализ влияния автомобильного транспорта на окружающую среду;
- 2) Моделирование состояния и развития шумового загрязнения на участке автомагистрали;
- 3) Системный анализ негативного воздействия транспортных шумовых потоков на организм человека;
- 4) Системный анализ оценки и мер защиты от источников электромагнитных излучений;

- 5) Моделирование и прогнозирование состояния и развития шумового загрязнения под влиянием железнодорожного транспорта;
- 6) Системный анализ влияния радиоактивного загрязнения на профессиональную заболеваемость;
- 7) Системный анализ особенностей идентификации опасных производственных объектов на предприятиях;
- 8) Системный анализ проблем организации надзора за промышленной безопасностью на предприятиях;
- 9) Системный анализ проблем эксплуатации технических устройств;
- 10) Экологическая оценка жизненного цикла нефти (других веществ).

Системный анализ ресурсосбережения

- 1) Системный анализ использования солнечных котельных на примере индивидуального дома;
- 2) Системный анализ альтернативной энергетики на примере настенной солнечной фотоэлектрической батареи (или других примерах); Системный анализ альтернативных источников энергии;
- 3) Разработка сценариев повышения эффективности использования настенных солнечных коллекторов;
- 4) Системный анализ технико-экономических показателей и подбор оптимальной конструкции системы солнечного теплоснабжения.

1.3 Структура курсового проекта

Объём курсового проекта, не считая библиографического списка и приложений, составляет не более 40 страниц компьютерного текста, набранного соответствии с требованиями, изложенными ниже в разделе «Оформление курсового проекта». Рекомендуемый объём - 25 - 30 страниц. Если все задачи курсового проекта решены, меньший объём работы не является основанием для снижения оценки при условии, что уровень трудоёмкости соответствует установленному.

По своей структуре курсовая работа должна содержать:

- введение, в котором раскрываются актуальность и значение темы, формулируются цели и задачи работы, объект и предмет исследования;
- обзор литературы, в котором даны история вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и на практике посредством сравнительного анализа литературных источников, теоретические основы разрабатываемой темы;
- практические разработки и рекомендации, основанные на применении методов теории систем, обоснованные расчетами, графиками, таблицами, схемами;
- заключение, в котором содержатся выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения материалов работы;
- список используемых источников;
- приложения (если требуются).

Введение

Введение курсового проекта содержит:

- краткое обоснование проблематики и актуальности выполненного исследования: где и как оно может быть применено, в чём состоит его практическая польза;
- формулировку объекта, предмета, цели исследования;
- перечень задач исследования (3 - 6 задач);
- при необходимости - дополнительные сведения, например, информацию о практическом применении полученных результатов, в том числе в учебном процессе, об опубликовании полученных результатов, об участии в студенческих научных конференциях, конкурсах студенческих научных работ и т.п. с данной темой.

Объём введения, как правило, не должен превышать двух страниц. Во введении не принято использовать таблицы, рисунки и формулы.

Цель и содержание первой главы

Первая глава (теоретическая) имеет целью дать характеристику

современной степени изученности научных проблем, имеющих отношение к цели курсовой работы, выявить методические подходы, приёмы и алгоритмы, которые можно использовать для её достижения, аргументировать их адекватность целям проводимого исследования. В главе должно быть явно указано, в каких источниках содержатся требуемые сведения. По возможности следует обращаться к первоисточникам, в которых получен соответствующий результат, и лишь в случае их труднодоступности ссылаться на учебную литературу.

Как правило, материал первой главы излагается без привязки к объекту исследования: рассматриваемые научные подходы, методы и алгоритмы должны быть пригодны для всего класса объектов, к которому принадлежит исследуемый объект.

Название главы может быть построено по шаблонам «Научные основы...», «Теоретико- системные основы...», «Математические основы...», «Методические подходы к...», «Системный подход к...», «Теория и методы...», за которыми следует формулировка темы или цели курсовой работы в максимально сжатой редакции. Примеры названий первой главы: «Научные основы использование моделей качества природных вод в системном анализе», «Теория и методы представления знаний с помощью экологической оценки жизненного цикла производства продуктов питания», «Системный подход к описанию структуры ландшафтов», «Математические основы системного анализа качества атмосферного воздуха». Не следует использовать название «Обзор литературы», поскольку оно не раскрывает действительное содержание главы.

Ориентировочный объём главы — до 8 - 12 страниц.

Цель и содержание второй главы

Вторая глава (аналитическая) имеет целью:

- обосновать структуру (спецификацию) исследуемой системы;
- дать её формальное представление.

В отличие от первой главы, материал, излагаемый во второй главе, непосредственно связан с исследуемым объектом и отражает его специфику.

Структура системы, то есть её представление в форме переменных и связей между ними, обычно обосновывается при помощи литературных источников. Оригинальное обоснование допускается, но не рассматривается в качестве достоинства работы. Напротив, оно может свидетельствовать о недостаточном усердии студента в изучении литературы.

В процессе спецификации системы значения и даже типы переменных (критериев), как правило, не определяются. Не устанавливается и форма связей. Подходящим способом представления спецификации исследуемой системы является диаграмма, отображающая переменные системы, сгруппированные по её элементам, и связи между ними в форме ориентированного графа. Если формы некоторых связей известны из литературных источников, они могут быть включены в предварительную спецификацию системы с использованием подходящих изобразительных средств.

Спецификация системы информирует исследователя о том, что ему предстоит исследовать, но, как правило, не может использоваться для получения прикладных результатов и выводов. Имея спецификацию системы, невозможно воспользоваться сведениями о значениях входных переменных, чтобы установить значения выходных переменных или хотя бы снизить их неопределённость. Эту возможность обеспечивают процедуры системного анализа, при помощи которых осуществляется переход от спецификации к формальному представлению системы.

Переменные, используемые для формального представления системы, могут быть числовыми и лингвистическими (символьными); скалярными и векторными; детерминированными, стохастическими или нечёткими, смотря по специфике исследуемой системы, имеющейся информационной базе и содержанию решаемой задачи.

Связи между переменными могут быть представлены в форме вычислительных алгоритмов, простых или дифференциальных уравнений

(неравенств), теоретико-множественных отображений, логических операций, а также в графической форме.

В главе обосновываются критерии выбора того или иного варианта решения проблемы.

Как правило, в названии главы встречаются слова «формальное представление», «моделирование», «разработка математической модели», «структура» или «системный анализ». При этом следует избегать повторения (полного или частичного) формулировки темы курсового проекта. Примеры названия второй главы: «Формальное представление изменения климатических условий на территории России», «Системный анализ показателей качества подземных вод в Оренбурге», «Разработка математической модели влияния загрязненности атмосферы на заболеваемость», «Структура научной проблемы совершенствования систем поддержки принятия решений для регионального АПК».

Примерный объём главы - в пределах 10 страниц.

Цель и содержание третьей главы

Третья глава (синтетическая или прикладная) предназначена для обоснования конструктивных предложений по изменению структуры или параметров системы, алгоритма управления ею, по разработке прогноза её реакции на те или иные управляющие или стихийные воздействия. Для обоснования предложений обязательно используется формальное описание системы, критерии, полученное в предыдущей главе. Тем самым обеспечивается логическая связь между главами, смысловое единство и целенаправленность курсового проекта в целом.

Название главы определяется существом обоснованных в ней предложений. Рекомендуется использовать в названии главы слова «рекомендации», «оценка», «прогнозирование», «разработка», «реструктуризация», «обоснование», «совершенствование». Примеры названий для третьей главы: «Рекомендации мероприятий по оптимизации природопользования», «Прогнозирование тенденций изменения климатических

условий в России», «Совершенствование системы очистки природных вод» и т.п.

Примерный объём главы - 6 - 15 страниц.

Требования к разделу «Выводы и предложения»

Выводы и предложения должны отражать:

- заключение о достижении цели исследования и результаты решения задач, сформулированных во введении;

- важнейшие рекомендации (одну-две) по результатам третьей главы, если они не отражены в качестве результатов решения задач курсового проекта, с обязательным указанием условностей, допускаемых в связи с учебным характером задачи;

заключение о степени практической полезности (с указанием возможностей её повышения) изученных методов и приёмов системного анализа, математического моделирования и синтеза систем с заданными свойствами.

Объём выводов и предложений - 1 - 3 страницы. В этом разделе не принято использовать таблицы, рисунки и формулы.

Содержание библиографического списка

Библиографический список должен отражать необходимую степень изученности классических трудов учёных по исследуемой проблеме. Ссылки на учебную литературу рекомендуется использовать лишь в случаях недоступности соответствующего научного первоисточника.

Рекомендуется использовать в качестве источников диссертации и их авторефераты.

Если при выполнении данного курсового проекта использовались результаты, полученные в других курсовых или дипломных работах или проектах, в библиографическом списке необходимо указывать описания данных источников наряду с остальной литературой.

Библиографический список должен содержать не менее 15 источников (не считая ссылок на курсовые и дипломные работы или проекты), в том числе:

- не менее трёх научных статей, опубликованных в научных журналах других научных изданиях в течение последних десяти лет;
- не менее двух монографий, изданных за последние десять лет.

Библиографические описания ресурсов из сети Internet не должны составлять более трети от общего числа источников. Сетевой адрес документа (URL) должен точно указывать на используемый документ или на страницу, содержащую именно ту часть документа, которая используется в курсовом проекте (это требование не распространяется на электронные словари и энциклопедии). Ссылки на целые сайты не засчитываются в общее количество ссылок и рассматриваются как ошибки при оформлении библиографического списка.

Приложения

В приложения выносятся:

- исходные данные для выполняемых расчётов и их промежуточные результаты;
- таблицы и рисунки, предназначенные для иллюстрации процедур вычислений и не содержащие данных, непосредственно приводящих к значимым выводам;
- географические и топографические карты, планы местности или объектов;
- фотографии;
- подтверждающие документы (копии справок, авторских свидетельств и др.), факсимиле, ксерокопии и сканированные материалы, необходимые для решения задач курсовой работы.

Объём приложений не регламентируется. Тем не менее, чрезмерно объёмные материалы рекомендуется не включать в приложения, а прилагать на электронном носителе (с соответствующей ссылкой в тексте курсового проекта).

2 Правила оформления курсового проекта

Текст курсовой работы набирается шрифтом Times New Roman. Размер шрифта — 14 пт, межстрочный интервал — полуторный. Поля: верхнее – 2 см, нижнее, левое и правое – 1,5 см соответственно. Выравнивание – по ширине. Автоматическая расстановка переносов. Отступ первой строки абзаца — 1,25 см. Отступы слева и справа от абзаца, перед абзацем и после него отсутствуют. Висячие строки запретить. При использовании текстового процессора Microsoft Word для этой цели следует переопределить стиль Обычный в соответствии с вышеуказанными требованиями.

Нумерация страниц должна быть сквозной, включая приложения. Первым считается задание на курсовой проект, но на нём номер не ставится. Нумерация остальных страниц проставляется на расстоянии 15 мм от нижнего края листа по центру относительно полей. Не указанные выше особенности оформления выполняются в свободной форме.

Рукопись курсового проекта имеет следующую структуру:

- 1) задание на курсовой проект;
- 2) календарный план;
- 3) содержание;
- 4) основной текст (введение, главы 1... 3, выводы и предложения);
- 5) библиографический список;
- 6) приложения;
- 7) лист с критериями и оценкой курсовой работы.

2.1 Критерии оценки курсового проекта по дисциплине «Управление рисками, системный анализ и моделирование»

Протокол для выставления оценок курсового проекта представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Критерии оценки курсового проекта по дисциплине

Критерий	Описание	Балы			
		2 (неуд)	3 (удов)	4 (хорошо)	5 (отлично)
Структура	В работе сформулированы объект, предмет, цель, задачи, актуальность и проблематика исследования				
	Обзор литературы соответствует поставленной цели и теме работы				
	В работе сделано формальное описание структурных связей, присущих исследуемой системе, даны критерии оценки альтернатив				
	Дан прогноз поведения системы или её реакции на вероятные внешние воздействия, представляющие интерес с точки зрения цели курсового проекта				
	Сделаны конструктивные выводы и предложения по изменению структуры или параметров системы, алгоритма управления ею, по разработке ее прогноза реакции на те или иные управляющие или стихийные воздействия				
Логика и аргументация изложения материала	Есть обоснование применения системного подхода к рассматриваемой проблеме				
	Есть ссылки на источники данных				
	Факты представлены по последним существующим данным				
	Названия глав соответствуют содержанию				
Новизна	Прослеживается научная новизна курсового проекта				
Оформление	Четко и хорошо оформленная работа				
	Разумный объем				
Грамотность	Грамматически правильные предложения (орфография, пунктуация)				
	Эффективное использование схем /таблиц для подтверждения аргументов				
Источники	Адекватное использование источников				
Плюс-минус баллы за время сдачи работы					
Общий бал					
Доклад-презентация					

3 Рекомендуемая научная и учебная литература

1. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : в 2 т.: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры: / П. Г. Белов; Рос. гос. технол. ун-т им. К. Э. Циолковского. - Москва : Юрайт, 2015. : Книга доступна в электронной библиотечной системе www.biblio-online.ru

2. Заславский Б.Г. Управление экологическими системами / Б.Г. Заславский, Р.А. Полуэктов. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-матлит., 1988. – 296 с.

3. Корнилов Г.И. Основы теории систем и системного анализа / Г.И. Корнилов. – СПб.: СПбГУСЭ. – 98 с.

4. Перегудов Ф.И. Основы системного анализа: учебник / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – 2-е изд., доп. – Томск: Изд-во НТЛ, 1997. – 396 с.

5. Рахимова, Н. Н. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2016. - 190 с.

6. Рахимова, Н. Н. Управление риском, системный анализ и моделирование : практикум для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2017. - 152 с.

7. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: Журнал «Россия молодая», 1994. - 367 с.

8. Росновский И.Н. Системный анализ и математическое моделирование процессов в почвах: учеб. пособие / Под ред. д-ра биол. наук С.П. Кулижского. – Томск: Томский государственный университет, 2007. – 312 с.

9. Яйли Е.А. Научные и прикладные аспекты оценки и управления урбанизированными территориями на основе инструмента риска и новых показателей качества окружающей среды / Под ред. д-ра физ-мат. наук, профессора Л.Н. Карлина. – СПб: РГГМУ, ВВМ, 2006. – 448 с.