

**Пермский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

**Программа учебной дисциплины
«Системный анализ и проектирование»**

Утверждена

Академическим советом основных образовательных программ по направлениям
подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, 09.03.04 Программная инженерия, 38.04.05
Бизнес-информатика

Протокол № от _____ 2019

Академический руководитель ОП

А.И. Дерябин _____

Подпись ФИО

Разработчик	Дацун Н.Н., доцент, кафедра информационных технологий в бизнесе НИУ ВШЭ – Пермь, NNDatsun@hse.ru
Число кредитов	3
Контактная работа (час.)	42
Самостоятельная работа (час.)	72
Образовательная программа, курс	Информационная аналитика в управлении предприятием, направление подготовки 38.04.05 Бизнес-информатика, уровень магистратура, 1 курс
Формат изучения дисциплины	Без использования онлайн курса

1. Цель, результаты освоения дисциплины и пререквизиты

Целями освоения дисциплины «Системный анализ и проектирование» являются:

- изучение методологии системного анализа и основных принципах проектирования;
- формирование соответствующего уровня знания и необходимых навыков по использованию методологии системного анализа и технологий проектирования в решении задач бизнес-информатики.

Настоящая дисциплина относится к базовой части М.2 Цикла дисциплин программы/специализации.

Формат изучения дисциплины: без использования онлайн курса.

В результате освоения дисциплины «Системный анализ и проектирование» студенты формируют следующие компетенции:

Код	Формулировка компетенций
УК-3	Способен к самостоятельному освоению новых методов исследований, изменению научного и производственного профиля своей деятельности
УК-5	Способен принимать управленческие решения и готов нести за них ответственность
УК-6	Способен анализировать, верифицировать, оценивать полноту информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполнять и синтезировать недостающую информацию
ПК-8	Способен согласовывать с заказчиком требования, руководить процессами проектирования архитектуры предприятия, вырабатывать рекомендации по ее реализации
ПК-13	Способен согласовывать с заказчиком, планировать и выполнять самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу
ПК-14	Способен готовить демонстрационные материалы, проводить консультации и разрабатывать рекомендации для потенциальных заказчиков по вопросам разработки и совершенствования архитектуры предприятия
ПК-15	Способен проводить консультации и разрабатывать рекомендации для потенциальных заказчиков по вопросам развития ИТ-инфраструктуры предприятия

В результате освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями, умениями и навыками:

знать:

- основные принципы системного анализа и проектирования, позволяющие исследовать сложные информационные системы;
- подходы системного анализа и проектирования, позволяющие исследовать сложные информационные системы;

уметь:

- применять полученные знания для системного анализа бизнес-процессов и проектирования бизнес-процессов;

иметь навыки:

- применения современного инструментария системного анализа и проектирования бизнес-процессов.

2. Содержание учебной дисциплины

Темы, объем часов и планируемые результаты обучения представлены в таблице.

Разделы / темы дисциплины	Объем в часах				Планируемые результаты обучения (ПРО), подлежащие контролю	Формы контроля
	лк	см	сп	онл		
Тема 1. Предмет и содержание	2	2	4	0	Определяет тип системы по различным критериям;	Разработка функциональной модели (ФМ)

дисциплины. Основные понятия и описание систем. Системы					выполняет декомпозицию и агрегирование систем	информационной системы
Тема 2. Математические технологии системного анализа	2	2	6	0	Определяет тип математических технологий системного анализа, моделей систем и методов системного анализа, использует различные типы математического описания систем, выделяет элементы системного анализа, применяет принципы и дерево функций системного анализа в исследовании бизнес-процессов	Требования к информационной системе
Тема 3. Системный анализ как методология решения системных задач бизнес-процессов	2	4	16	0	Определяет тип экономико-математические методов и методов моделирования в системном анализе при исследовании процессов управления предприятиями и организациями	Принципы решений неструктурированных проблем. Методы парных и последовательных сравнений; взвешивания экспертных оценок; предпочтения
Тема 4. Методология анализа хорошо структурированных, неструктурированных и слабо структурированных систем	4	4	12	0	Применяет методы качественного и количественного оценивания систем для оценки сложных систем в условиях определенности и неопределенности	Ранжирование проектов методом парных сравнений. Поиск наилучшей альтернативы на основе принципа Кондорсе
Тема 5. Методы и процедуры принятия решений в системном анализе	4	4	12	0	Определяет вид организационных структур, использует основы принятия решений при многих критериях, языки описания и функций выбора, методы многовариантного выбора	
Тема 6. Методы и подходы к проектированию информационных систем	4	8	22	0	Применяет методы и использует подходы к проектированию информационных систем в процессе системного проектирования	Самостоятельная работа
Часов по видам учебных занятий:	18	24	72	0		

Формы учебных занятий:

лк – лекции в аудитории;

см - семинары/ практические занятия/ лабораторные работы в аудитории;

опл – лекции или иные виды работы студента с помощью онлайн-курса;

ср – самостоятельная работа студента.

Содержание разделов дисциплины:

Тема 1. Предмет и содержание дисциплины. Основные понятия и описание систем. Системы

Цель и задачи дисциплины. Предмет и содержание дисциплины. Основные понятия и описание систем. Системы. Классификация систем. Особенности социально-экономических систем. Основные положения теории систем. Основные определения теории систем и системного анализа. Сложные системы. Принцип обратной связи. Самоорганизация в сложных системах. Декомпозиция систем. Агрегирование, эмерджентность, внутренняя целостность системы.

Тема 2. Математические технологии системного анализа

Математические технологии системного анализа. Модели систем. Математическое описание систем. Основные системно-теоретические задачи. Энтропия и количество информации. Принципы и структура системного анализа. Элементы и методы системного анализа.

Тема 3. Системный анализ как методология решения системных задач бизнес-процессов

Системный анализ как методология решения проблем. Системный анализ в структуре современных системных исследований. Системный анализ в управлении предприятиями и организациями, территориальными комплексами. Проблемы устойчивости развивающихся систем. Когнитивные системы. Классификация экономико-математических методов. Процесс моделирования.

Тема 4. Методология анализа хорошо структуризованных, неструктуризованных и слабо структуризованных систем

Методология анализа хорошо структуризованных, неструктуризованных и слабо структуризованных систем. Методы качественного оценивания систем. Экспертные оценки и организация неформальных процедур. Выявление целей. Формирование критериев. Генерирование альтернатив. Парадоксы голосования. "Мозговой штурм". Синектика. Методы количественного оценивания систем. Факторный анализ. Оценка сложных систем в условиях определенности и неопределенности. Задачи, модели и методы многомерного статистического анализа и направления его практического применения в системном анализе. Задача классификации и регрессии. Задача кластеризации.

Тема 5. Методы и процедуры принятия решений в системном анализе

Системный анализ и проблемы принятия решения. Методы и процедуры принятия решений. Виды организационных структур. Основы принятия решений при многих критериях. Моделирование и оптимизация бизнес-процессов в фирме. Исследование действий и решений. Многообразие задач выбора. Операция выбора решения. Критериальный язык описания выбора. Исследование операций многокритериального выбора. Язык функций выбора. Свертка критериев (линейная, мультипликативная). Выделение главного критерия и сведение задачи выбора к задаче линейного или нелинейного программирования. Многовариантный выбор методом минимального расстояния до "идеала". Метод уступок. Формирование множества Парето.

Тема 6. Методы и подходы к проектированию информационных систем

Основы проектирования. Методы и подходы к проектированию информационных систем. Системы проектирования. Принятие решений в процессе системного проектирования. Объектно-ориентированный анализ и проектирование

3. Оценивание

Текущий контроль по дисциплине «Системный анализ и проектирование» включает в себя оценки заданий по темам 1–5 и самостоятельную работу по теме 6.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в письменном виде – тест, содержащий теоретические вопросы и практические задания. Тесты предусматривают вопросы закрытой формы (вес 1), вопросы на последовательность (вес 2) и открытой формы (вес 3). Блокирующие элементы отсутствуют.

Оценка по дисциплине ($O_{\text{дисциплине}}$) определяется, как взвешенная сумма оценок по всем видам контроля и рассчитывается по следующей формуле:

$$O_{\text{дисциплине}} = 0,3 * O_{\text{текущее}} + 0,3 * O_{\text{сам.раб}} + 0,4 * O_{\text{экзамен}},$$

$$O_{\text{текущее}} = O_{K1} + O_{K2} + O_{K3} + O_{K4},$$

где O_{K1} – оценка за разработку функциональной модели;
 O_{K2} – оценка за требования к системе и оценку вариантов использования;
 O_{K3} – оценка за методы решений неструктурированных проблем;
 O_{K4} – оценка за ранжирование проектов и поиск наилучшей альтернативы;
 $O_{\text{сам.раб}}$ – оценка за самостоятельную работу;
 $O_{\text{экзамен}}$ – оценка за экзамен.
Способ округления – арифметический.

Критерии оценивания

Критерии оценивания разработки функциональной модели информационной системы:

– ФМ разработаны в соответствии с нотацией SADT (IDEF0), документ оформлен качественно и по ГОСТ, декомпозиция системы выполнена правильно, иерархия моделей бизнес-процесса проработана глубоко, решения по декомпозиции системы аргументированы, выводы обоснования решения логичные – 8–10 баллов;

– ФМ разработаны в соответствии с нотацией SADT (IDEF0), документ оформлен качественно и по ГОСТ, но некоторые аспекты ИС не учтены при декомпозиции системы, иерархия моделей бизнес-процесса проработана глубоко, в аргументации решения по декомпозиции системы присутствуют небольшие ошибки, присутствуют не обоснованные решения – 6–7 баллов;

– ФМ разработаны с отступлением от нотации SADT (IDEF0), документ оформлен не качественно и не по ГОСТ, большинство аспектов ИС не учтены при декомпозиции системы, иерархия моделей бизнес-процесса проработана не достаточно глубоко, в аргументации решения по декомпозиции системы допущены существенные ошибки, присутствуют не обоснованные решения – 4–5 баллов;

– ФМ разработаны с отступлением от нотации SADT (IDEF0), документ оформлен не качественно и не по ГОСТ, большинство аспектов ИС не учтены, декомпозиция системы выполнена с ошибками, иерархия моделей бизнес-процесса проработана не достаточно глубоко, в аргументации решения по декомпозиции системы допущены существенные ошибки, присутствуют не обоснованные решения – 1–3 балла;

– ФМ отсутствуют или списаны у другого студента – 0 баллов.

Критерии оценивания требований к информационной системе:

– назначение, цель, задачи и области применения создаваемой информационной системы сформулированы правильно и точно, граница системы определена правильно, техническое описание основных компонентов и инструментов реализации выполнено полно, сформулированы функциональные и нефункциональные требования к системе в соответствии с назначением, целью и задачами, документы «Концепция», «Глоссарий» и «Дополнительные спецификации» оформлены качественно и по ГОСТ, документ вариантов использования оформлен качественно и по ГОСТ, UseCase диаграмма разработана в соответствии с нотацией UML, выводы обоснования решения логичные – 8–10 баллов;

– при формулировании назначения, цели, задач и области применения создаваемой информационной системы не учтены некоторые аспекты ИС, граница системы определена правильно, в техническом описании основных компонентов и инструментов реализации не учтены некоторые аспекты, при формулировании функциональных и нефункциональных требований к системе присутствуют небольшие

ошибки, в документах «Концепция», «Глоссарий» и «Дополнительные спецификации» присутствуют небольшие ошибки, все документы оформлены качественно и по ГОСТ, UseCase диаграмма разработана в соответствии с нотацией UML, но в ней присутствуют не обоснованные решения – 6–7 баллов;

– при формулировании назначения, цели, задач и области применения создаваемой информационной системы не учтено большинство аспектов ИС, граница системы определена с ошибками, в техническом описании основных компонентов и инструментов реализации не учтено большинство аспектов, при формулировании функциональных и нефункциональных требований к системе допущены существенные ошибки, в документах «Концепция», «Глоссарий» и «Дополнительные спецификации» присутствуют допущены существенные ошибки, все документы оформлены качественно и по ГОСТ, UseCase диаграмма разработана с отступлением от нотации UML, в ней присутствуют не обоснованные решения – 4–5 баллов;

– при формулировании назначения, цели, задач и области применения создаваемой информационной системы не учтено большинство аспектов ИС, граница системы определена с существенными ошибками, отсутствует техническое описание основных компонентов и/или инструментов реализации, при формулировании функциональных и нефункциональных требований к системе допущены существенные ошибки, отсутствует один из документов («Концепция», «Глоссарий» и «Дополнительные спецификации»), все документы оформлены не качественно и не по ГОСТ, UseCase диаграмма разработана с отступлением от нотации UML, в ней присутствуют не обоснованные решения – 1–3 баллов;

– требования к системе отсутствуют или списаны у другого студента – 0 баллов.

Критерии оценивания методов решения неструктурированных проблем:

– решены правильно 80–100% заданий по методам парных и последовательных сравнений, взвешивания экспертных оценок, предпочтения; процесс решения описан полностью, результаты аргументированы, выводы обоснования решения логичные – 8–10 баллов;

– решены правильно 60–79% заданий по методам парных и последовательных сравнений, взвешивания экспертных оценок, предпочтения; не более 20% заданий отдельных методов решены с незначительными ошибками; процесс решения описан полностью, результаты аргументированы с незначительными ошибками, выводы обоснования решения логичные – 6–7 баллов;

– решены правильно 40–59% заданий по методам парных и последовательных сравнений, взвешивания экспертных оценок, предпочтения; не более 40% заданий отдельных методов решены с существенными ошибками; процесс решения описан не достаточно полно, результаты аргументированы с существенными ошибками, присутствуют не обоснованные решения – 4–5 баллов;

– решены правильно менее 60% заданий по методам парных и последовательных сравнений, взвешивания экспертных оценок, предпочтения; более 40% заданий отдельных методов решены с существенными ошибками; процесс решения описан не для всех заданий, результаты аргументированы не для всех заданий, присутствуют не обоснованные решения – 1–3 балла;

– решения заданий по методам парных и последовательных сравнений, взвешивания экспертных оценок, предпочтения отсутствуют или списаны у другого студента – 0 баллов.

Критерии оценивания методов ранжирования проектов и поиска наилучшей альтернативы:

– решены правильно 80–100% заданий по методам ранжирования проектов и поиска наилучшей альтернативы; процесс решения описан полностью, результаты аргументированы, выводы обоснования решения логичные – 8–10 баллов;

– решены правильно 60–79% заданий по методам ранжирования проектов и поиска наилучшей альтернативы; не более 20% заданий отдельных методов решены с незначительными ошибками; процесс решения описан полностью, результаты аргументированы с незначительными ошибками, выводы обоснования решения логичные – 6–7 баллов;

– решены правильно 40–59% заданий по методам ранжирования проектов и поиска наилучшей альтернативы; не более 40% заданий отдельных методов решены с существенными ошибками; процесс решения описан не достаточно полно, результаты аргументированы с существенными ошибками, присутствуют не обоснованные решения – 4–5 баллов;

– решены правильно менее 60% заданий по методам ранжирования проектов и поиска наилучшей альтернативы; более 40% заданий отдельных методов решены с существенными ошибками; процесс решения описан не для всех заданий, результаты аргументированы не для всех заданий, присутствуют не обоснованные решения – 1–3 балла;

– решения заданий по методам ранжирования проектов и поиска наилучшей альтернативы отсутствуют или списаны у другого студента – 0 баллов.

В рамках данного курса в качестве самостоятельной работы студентов (СРС) разрабатываются объектно-ориентированные модели процесса системного проектирования. Самостоятельная работа выполняется в часы самостоятельной работы студентов без присутствия преподавателя с последующей проверкой результатов преподавателем и парного оценивания другими студентами, назначенными преподавателем. Общая оценка за парное оценивание формируется из оценок, данных студентом как оценщиком, и оценок, полученных от других оценщиков. Оценщики могут выставить при оценивании самостоятельной работы:

1) 0-4 баллов – за диаграмму активностей;

2) 0-6 баллов – за диаграмму классов.

Критерии парного оценивания и баллы, соответствующие их выполнению, представлены в документе “Методические рекомендации организации самостоятельной работы студентов НИУ ВШЭ - Пермь по дисциплине «Системный анализ и проектирование»”. Общая оценка за парное оценивание самостоятельной работы пересчитывается в 10-бальную шкалу.

4. Примеры оценочных средств

Разработка функциональной модели информационной системы

Предметная область информационной системы управления: система определения затрат рабочего времени на выполнения строительных работ.

Требования к информационной системе

Предметная область информационной системы: ТСЖ.

Принципы решений неструктуризованных проблем. Методы парных и последовательных сравнений; взвешивания экспертных оценок; предпочтения

1. Метод парных сравнений

Эксперт проводит оценку 4-х целей, которые связаны с решением транспортной проблемы города:

1) Z_1 – построить метрополитен;

2) Z_2 – приобрести электроавтобусы;

3) Z_3 – расширить транспортную сеть;

4) Z_4 – проложить линию скоростного трамвая.

Известна матрица бинарных предпочтений:

Z_i/Z_j	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
Z_1		1	1	1
Z_2	0		0	0
Z_3	0	1		1
Z_4	0	1	0	

Определить наиболее важную цель методом парных сравнений.

2. Метод последовательных сравнений

Из федерального и местных бюджетов выделены средства в сферу здравоохранения. Эксперт проводит оценку наиболее нуждающейся и важной сферы медицины для получения субсидий:

- 1) Z_1 – замена всего оборудования, отработавшего нормативный срок, на новое;
- 2) Z_2 – установка дорогостоящего современного оборудования в специализированных центрах и диспансерах;
- 3) Z_3 – открытие поликлиник в густонаселенных микрорайонах;
- 4) Z_4 – строительство наркологического центра.

Оценки эксперта предложенных вариантов приведены в матрице:

Z_j	Z_2	Z_3	Z_4	Z_1
p_i	100	68	40	33

Определить наиболее важную цель методом последовательных сравнений.

3. Метод взвешивания экспертных оценок

В новом спальном районе города планируется на незастроенном месте :

- 1) Z_1 – построить парк отдыха с аттракционами для детей;
- 2) Z_2 – благоустроить пруд;
- 3) Z_3 – сохранить лесной массив.

Выбором проекта занимаются два эксперта: \mathcal{E}_1 — ведущий архитектор градостроительства; \mathcal{E}_2 — специалист комитета охраны труда. Оценки компетентности $R_1 = 7$, $R_2 = 8$.

Получена матрица весов целей:

\mathcal{E}_j/Z_i	Z_1	Z_2	Z_3
\mathcal{E}_1	0,3	0,6	0,1
\mathcal{E}_2	0,1	0,6	0,3

Определить наиболее предпочтительный проект методом взвешивания экспертных оценок.

4. Метод предпочтения

Группа экспертов из 3-х человек проводит оценку четырех вариантов по строительству торгового центра:

- 1) Z_1 – достроить одноэтажное неиспользуемое помещение в центральном районе города;
- 2) Z_2 – построить новый супермаркет, требующий крупных капиталовложений, с выгодным расположением;
- 3) Z_3 – построить супермаркет за чертой города, с небольшими затратами;
- 4) Z_4 – построить торговый центр на окраине города, район оснащен развитой транспортной сетью и паркингом.

Оценки экспертов приведены в матрице

\mathcal{E}_j/Z_i	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
\mathcal{E}_1	4	2	3	1
\mathcal{E}_2	3	1	4	2
\mathcal{E}_3	1	4	2	3

где \mathcal{E}_i – эксперты, Z_j – проекты
 Найти оптимальный вариант проекта методом предпочтения.

Ранжирование проектов и поиск наилучшей альтернативы

1. Метод ранга.

Группа экспертов из 3-х человек проводит оценку четырех вариантов по строительству торгового центра:

- 5) Z_1 – достроить одноэтажное неиспользуемое помещение в центральном районе города;
- 6) Z_2 – построить новый супермаркет, требующий крупных капиталовложений, с выгодным расположением;
- 7) Z_3 – построить супермаркет за чертой города, с небольшими затратами;
- 8) Z_4 – построить торговый центр на окраине города, район оснащен развитой транспортной сетью и паркингом.

Оценки экспертов приведены в матрице

\mathcal{E}_j/Z_i	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
\mathcal{E}_1	4	3	2	1
\mathcal{E}_2	3	2	1	4
\mathcal{E}_3	1	4	3	2

где \mathcal{E}_i – эксперты, Z_j – проекты

Найти оптимальный вариант проекта методом ранга.

2. Метод полного попарного сопоставления

Телеканал «Рифей» принял проект нового телевизионного шоу «в реальном времени», в связи с чем встал вопрос выделения эфирного времени. Двум теле-экспертам были предложены следующие альтернативы:

- 1) Z_1 – показывать наиболее интересные моменты 20 мин. три раза в день с понедельника по пятницу;
- 2) Z_2 – сформировать своеобразные отчеты за неделю и пускать в вечернем эфире по выходным дням;
- 3) Z_3 – показывать ежедневный «дневник событий» и большую программу в субботу вечером.

Известны матрицы попарного сопоставления альтернатив (размер шкалы 16):

\mathcal{E}_1	Z_1	Z_2	Z_3
Z_1		13/16	1/16
Z_2	3/16		7/16
Z_3	15/16	9/16	

\mathcal{E}_2	Z_1	Z_2	Z_3
Z_1		11/16	4/16
Z_2	5/16		5/16
Z_3	12/16	11/16	

где \mathcal{E}_i – эксперты, Z_j – объекты экспертизы.

Определить наиболее предпочтительный вариант методом попарного сопоставления.

3. Ранжирование проектов методом парных сравнений

Четыре эксперта проводят оценку 4-х целей, которые связаны с решением транспортной проблемы города:

- 1) Z_1 – построить метрополитен;
- 2) Z_2 – приобрести электроавтобусы;
- 3) Z_3 – расширить транспортную сеть;
- 4) Z_4 – проложить линию скоростного трамвая.

Известна матрица попарного сравнения альтернатив:

\mathcal{E}_j	$Z_1 \Leftrightarrow Z_2$		$Z_1 \Leftrightarrow Z_3$		$Z_1 \Leftrightarrow Z_4$		$Z_2 \Leftrightarrow Z_3$		$Z_2 \Leftrightarrow Z_4$		$Z_3 \Leftrightarrow Z_4$	
\mathcal{E}_1	0,6	0,4	0,35	0,65	0,5	0,5	0,4	0,6	0,3	0,7	0,4	0,6
\mathcal{E}_2	0,7	0,3	0,45	0,55	0,4	0,6	0,3	0,7	0,4	0,6	0,4	0,6
\mathcal{E}_3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,7	0,4	0,6	0,4	0,6	0,5	0,5
\mathcal{E}_4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5	0,5	0,3	0,7	0,3	0,7

где \mathcal{E}_i – эксперты, Z_j – объекты экспертизы.

Определить наиболее предпочтительный вариант, используя ранжирование проектов методом парных сравнений.

4. Поиск наилучшей альтернативы на основе принципа Кондорсе

Пять экспертов проводят оценку пяти целей, которые связаны с решением транспортной проблемы города:

- 1) Z_1 – построить метрополитен;
- 2) Z_2 – приобрести электроавтобусы;
- 3) Z_3 – расширить транспортную сеть;
- 4) Z_4 – проложить линию скоростного трамвая,
- 5) Z_5 – приобрести трамваи «Львёнок».

Эксперты осуществляют ранжирование альтернатив:

m_{ik}	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
a_1		3	3	4	5
a_2	2		4	5	5
a_3	2	1		3	4
a_4	1	0	2		2
a_5	0	0	1	3	

Определить наилучшую альтернативу на основе принципа Кондорсе.

Тест экзамена

1. Установите последовательность основных этапов системного анализа (по В.В. Дружинину):

1. описание;
2. выделение проблемы;
3. идеализация;
4. установление критериев;
5. декомпозиция;
6. композиция;
7. принятие наилучшего решения.

2. Укажите классы проблем в зависимости от глубины их познания:

- а) плохо структуризованные;
- б) хорошо структуризованные;
- в) неструктуризованные;

г) слабо структуризованные.

3. Какой метод экспертных оценок основан на перенесении признаков случайно отобранных аналогов на исследуемый объект? _____

5. Ресурсы

5.1. Рекомендуемая основная литература

№п/п	Наименование
1.	Теория систем и системный анализ / Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А., - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2018. - 644 с.: ISBN 978-5-394-02139-8 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/415155
2.	Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/904 . - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/994445

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№п/п	Наименование
1.	Теория принятия решений: Конспект лекций / Тихомирова А.Н., Матросова Е.В. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 68 с.: ISBN 978-5-906818-18-8 – Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/767634
2.	Системный анализ в управлении : учеб. пособие / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова, А.А. Кукушкин ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 450 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5923d5ac7ec116.40684446 . - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/939889

5.3. Программное обеспечение

№п/п	Наименование	Условия доступа
1.	MS Windows 10	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (договор)
2.	MS Office 2010	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (договор)
3.	MS Visio	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (договор)
4.	Google Chrome Enterprise	Свободное лицензионное соглашение
5.	Adobe Acrobat Reader	Свободное лицензионное соглашение

5.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используется компьютер с установленным программным обеспечением для демонстрации презентаций и проектор. Для проведения практических занятий и выполнения самостоятельной работы необходим компьютер с подключением к сети Интернет.

6. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных

психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

6.1.1. *для лиц с нарушениями зрения:* в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.2. *для лиц с нарушениями слуха:* в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.3. *для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:* в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

7. Дополнительные сведения

Особенности самостоятельной работы по курсу отражены в Приложении 1.