

Правительство Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»**

**Факультет менеджмента
Кафедра управления проектами**

Программа дисциплины:

**«Методология научных исследований в менеджменте: Математические
модели и методы научных исследований в управлении проектами»**

для направления 080500.68 «Менеджмент» подготовки магистра

Авторы: **Никонов Игорь Михайлович, Царьков Игорь Николаевич**

Рекомендована секцией УМС

Председатель

« ____ » _____ 2011 г.

Одобрена на заседании кафедры
«Управление проектами»
Зав. кафедрой

_____ Аньшин В.М.
« ____ » _____ 2011г.

Утверждена УС факультета

Ученый секретарь

« ____ » _____ 2011 г.

Москва, 2011

Данная программа дисциплины предназначена для магистерской программы «Управление проектами: проектный анализ, инвестиции, технологии реализации»

Аннотация

Математические модели играют ключевую роль при формировании проектного плана и его оптимизации, также они широко используются при управлении ходом реализации проекта. Модели также являются мощным инструментом исследования, позволяя проверять гипотезы, ставить эксперименты и получать новые знания о системе управления проектами компании.

Этот курс посвящен глубокому изучению используемых и перспективных моделей управления проектами, а также методам научных исследований, что позволит слушателям применять эти знания при написании магистерской диссертации. Кроме того, это позволит на практике выбирать подходящие модели управления для наиболее эффективного выполнения проектов и обеспечить понимание процессов и их взаимосвязей, лежащих в основе управления сроками проекта.

Данный курс является одним из базовых курсов, лежащих в основе управления проектами, и формирует ключевые компетенции менеджера проекта в области управления расписанием проекта, в том числе по направлению сертификации американского института PMI «профессионал в области календарного планирования проектов» (PMI-SP).

Основной особенностью курса является его уникальность на российском образовательном пространстве, которая основана на рассмотрении самых современных моделей управления расписанием проекта.

Предполагается, что для качественного освоения программы курса, слушатель должен владеть основами теории вероятностей, основами управления проектами, иметь компетенции в области организации, планирования и контроля проекта, а также знать основы менеджмента.

Цели

Основными целями курса являются:

- Формирование комплекса знаний о современных моделях в области управления расписанием проекта и направлений их развития в историческом контексте.
- Освоение ключевых моделей и технологий в области управления расписанием проекта с целью их практического использования и понимания их достоинств и недостатков.
- Получение знаний, необходимых для моделирования проекта, в т.ч. с использованием программных средств, которые обеспечат возможность проведения глубокого анализа проекта, исследование его свойств и проверку гипотез.
- Приобретение и отработка навыков по постановке и проверке гипотез с помощью статистических методов.

Задачи

В результате изучения курса, студент должен:

- Уметь строить сетевые модели проектов всех типов, а также применять метод критического пути для расчета расписаний проекта и знать историю его возникновения.
- Проводить анализ сроков выполнения проекта в случае детерминированной и стохастической продолжительности его работ, а также с ограниченными ресурсами, вычисляя при этом степень критичности работ.
- Обладать знаниями о функционировании и области применения различных математических моделей, направленных на оптимизацию сроков выполнения проекта и устранение ресурсных конфликтов, а также применять эти знания на практике.
- Быть в курсе современных концепций управления сроками проекта и основных направлений их развития.
- Уметь моделировать с помощью различных моделей реальные проекты, оптимизировать их по времени, стоимости и ресурсам, а также исследовать их на наличие определенных свойств.
- Понимать основные взаимосвязи между процессами, лежащими в основе управления сроками проекта.
- Знать методику проверки гипотез и применение полученных знаний на практике.

Тематический план

№	Название темы	Всего часов по дисциплине	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Сем. и практ. занятия	
1.	Основы проектного моделирования	10	2	2	6
2.	Метод критического пути	28	4	4	20
3.	Одновременная оптимизация проекта по времени и стоимости	20	8	2	10
4.	Устранение ресурсных конфликтов и оптимизация по ресурсам	18	8	2	8
5.	Метод PERT и индексы критичности работ	18	8	2	8
6.	Метод критической цепи	12	2	2	8
7.	Стохастические модели управления проектами	14	4	2	8
8.	Проверка статистических гипотез	60	8	12	40
Итого:		180	44	28	108

Литература

Базовые учебники:

1. К. Грэй, Э. Ларсон «Управление проектами» - М.: Дело и Сервис, 2007.
2. E. Demeulemeester, W. Herroelen. Project Scheduling. A Research handbook. – KLUWER, 2002.
3. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений. М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997.

Дополнительная литература:

4. Голдратт Э. Критическая цепь.– Москва : ТОС Центр, 2006. – 272с.
5. Л. Лич. «Вовремя и в рамках бюджета. Управление проектами по методу критической цепи». – М.: Альпина Паблишерз, 2010
6. Newbold, R.C. (1998) Project Management in the Fast Lane — Applying the Theory of Constraints
7. Д.И. Голенко-Гинзбург «Стохастические сетевые модели планирования и управления разработками». – Воронеж: «Научная книга», 2010.
8. ГУУ. Управление проектом. Основы проектного управления: учебник/кол. авторов под ред. М.Л. Разу. – М.: КНОРУС, 2007
9. Управление проектами. М. Троцкий, Б. Груча, К. Огонек – М.: Финансы и статистика, 2006
10. М. Ньюэлл. Управление проектами для профессионалов. Руководство по подготовке к сдаче сертификационного экзамена / пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2006

11. Математические основы управления проектами: учебное пособие/кол. авторов под ред. В.Н. Буркова – М.: Высшая школа, 2005
12. Дюбуа Дю, Прад А. Теория возможностей: приложения к представлению знаний в информатике. М.: Радио и связь, 1990

Статьи:

13. Terry Williams. The contribution of mathematical modelling to the practice of project management. IMA Journal of Management Mathematics (2003) 14, 3–30.
14. Kolisch, R. & Padman, R. (2001) An integrated survey of deterministic project scheduling. OMEGA, 29, 249–272.
15. Herroelen, W. S. D., De Reyck, B. & Demeulemeester, E. (1998) Resource-constrained project scheduling: a survey of recent developments. Computers Ops. Res., 25, 279–302
16. Brucker, P., Drexl, A., Mohring, R., Neumann, K. & Pesch, E. (1999) Resourceconstrained project scheduling: notation, classification, models and methods. Eur. J. Oper. Res., 112, 3–41
17. Golenko-Ginzburg, D. (1988) Controlled alternative activity networks for project management. Eur. J. Oper. Res., 37, 336–346.
18. Zadeh, L.A. (1978) Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. Fuzzy Sets and Systems, 1, pp. 3-28.

Журналы:

- Управление проектами и программами (изд.дом Гребенникова)
- International Journal of Project Management
- Project Management
- Management Science
- OMEGA (The International Journal of Management Science)
- European Journal of Operational Research
- Operations Research
- Mathematics of Operations Research
- The Journal of the Operational Research Society
- Applied Mathematics and Computation European Journal of Operational Research

Оценка результатов:

2 модуль: контрольная работа, эссе и зачет (по темам 1-7)

3 модуль: домашнее задание (тема № 8) и устный экзамен (по всему курсу)

Итоговая оценка на **зачете** (по окончании 2 модуля) складывается из:

- Текущая работа, вес 0.1
- Контрольная работа (без права повторного написания), вес 0.5
- Письменный зачет в форме теста, вес 0.4

Итоговая оценка на **экзамене** (по окончании 3 модуля) складывается из:

- Округленный результат зачета по 10-балльной шкале, вес 0.4
- Эссе, вес 0.2
- Домашняя работа, вес 0.2
- Экзамен, вес 0.2

Оценки за зачет и экзамен являются блокирующими, т.е. неудовлетворительная оценка на зачете или экзамене автоматически приводит к неудовлетворительной итоговой оценке вне зависимости от суммы накопленных баллов.

Оценка, полученная на пересдаче зачета или экзамена, умножается на соответствующий вес и суммируется с другими оценками. Поэтому возможна ситуация, когда за зачет или экзамен студент получает положительную оценку, но итоговая оценка всё равно оказывается неудовлетворительной.

В случае отсутствия студента на занятиях, на экзамене может быть задан дополнительный вопрос по пропущенной теме.

Ресурсы:

Дополнительные материалы к курсу студенты могут получить в системе LMS (<http://lms.hse.ru>).

Содержание курса

Тема 1. Основы проектного моделирования

Классификация задач управления расписанием проектов. Линейные и нелинейные, детерминированные и стохастические, дискретные и непрерывные модели управления проектами. Ресурсный треугольник. Система управления сроками проекта.

Сетевые модели и теория графов. Простое отношение предшествования. Свойство транзитивности предшествования. Сетевые графики и диаграмма Ганта. Метод диаграмм предшествования. Метод стрелочных диаграмм. Преимущества и недостатки использования разных типов сетевых диаграмм. Правила построения диаграмм AoA. Правила и алгоритм нумерации вершин диаграммы AoA.

Тема 2. Метод критического пути (СРМ)

История возникновения, а также ограничения и область применения СРМ. Прямой и обратный ход алгоритма СРМ. Модели с непрерывным и дискретным временем. Расчет ранних и поздних сроков выполнения работ проекта. Понятие пути проекта. Резерв пути. Вычисление резервов работ: полного, свободного и независимого. Понятие и определение критического пути. Четырехсекторный метод применения СРМ для диаграмм AoA.

Понятие обобщенной связи между работами. Связи «начало-начало», «начало-окончание», «окончание-начало», «окончание-окончание» с положительными и отрицательными лагами. Экономическая сущность положительных и отрицательных лагов. Метод критического пути с обобщенными связями. Особенности вычисления резервов с обобщенными связями. Проблемы идентификации критического пути. Виды критичности работ проекта. Антикритические работы. Метод критического пути в циклических сетях с обобщенными связями.

Тема 3. Одновременная оптимизация проекта по времени и стоимости

Прямые и косвенные затраты проекта. Определение стоимости проекта. Зависимость стоимости проекта от времени его исполнения. Понятие нормальной продолжительности проекта и его работ. Виды зависимостей продолжительности работ от стоимости их выполнения: выпуклая вверх, выпуклая вниз, линейная, дискретная. Постановка задачи поиска компромисса между продолжительностью и стоимостью проекта (ТСТР).

Методы решения задачи минимизации стоимости проекта при заданной его продолжительности в случае линейной зависимости продолжительности работы от её стоимости. Метод CPM-COST и метод Гояла. Точные и эвристические методы решения проблемы компромисса. Постановка задачи линейного программирования.

Методы решения задач поиска компромисса, в которых зависимость продолжительности работы от её стоимости является выпуклой и дискретной функцией. Модель D-CPM и эвристический алгоритм её решения методом динамического программирования. Задача максимизации NPV проекта.

Тема 4. Устранение ресурсных конфликтов и оптимизация по ресурсам

Типы ресурсов в проекте. Методы решения задач по управлению расписанием проекта в условиях ограниченности ресурсов. Постановка проблемы минимизации продолжительности проекта с ограниченными возобновляемыми ресурсами (RCPSP). Точные методы решения задачи RCPSP. Использование целочисленного линейного программирования для решения RCPSP.

Эвристические методы решения RCPSP. Конструктивные методы: правила приоритета, схемы формирования расписаний, направление формирования расписаний. Сравнение результатов применения различных правил приоритета. Улучшающие методы решения RCPSP: методы спуска, соседние решения, муравьиные и генетические алгоритмы. Постановка и методы решения задачи MRCPSP.

Тема 5. Метод PERT и индексы критичности работ

Метод анализа и расчета программ (PERT): предпосылки и история возникновения. Основные допущения PERT. Использование бета-распределения для оценки продолжительности работ проекта. Использование и вывод трехсторонней экспертной оценки продолжительности работы проекта для определения параметров бета-распределения. Алгоритм применения PERT. Проблемы и ограничения применения PERT. Понятия критичности работы. Различные виды критичности: сравнение и проблемы применения.

Интервальный PERT. Алгоритмы определения ранних и поздних сроков работ проекта, продолжительность которых определена в виде интервала. Виды критичности работ. Нечеткие множества и нечеткие числа и их моделирование с помощью интервальных чисел. Теория возможностей. Преимущества и недостатки использования методов, не основанных на теории вероятностей.

Тема 6. Метод критической цепи

Теория ограничений Э.Голдратта. Проблемы применения CPM/PERT. Оценка продолжительности работ по Голдратту. Понятия критической цепи, проектного и питающего буфера. Достоинства и недостатки, а также область применения метода критической цепи. Управление расписанием проекта с помощью буферов.

Тема 7. Стохастические модели управления проектами

Понятие стохастических сетей. Метод графического анализа и расчета программ: особенности и область применения. Управление инновационными проектами по методу GERT. Метод Монте-Карло. Проблемы использования стохастических моделей. Модели CAAN, GAAN и SATM. Оптимизация ресурсов в стохастических сетях. Эвристические методы управления расписанием проектов со стохастической моделью.

Тема 8. Проверка статистических гипотез

Методика проверки статистических гипотез. Генеральная совокупность выборка. Вероятностные распределения, используемые в статистике. Точечная и интервальные оценки параметров. Оценка доли. Сравнение средних и дисперсий двух выборок. Проверка независимости признаков, тест на вид функции распределения генеральной совокупности.

Контрольная работа

Контрольная работа проводится в конце 2 модуля и состоит из решения нескольких задач по темам 1-7, в которых необходимо:

- Построить сетевую диаграмму AoA и пронумеровать вершины в соответствии с правилами.
- Применить метод критического пути к проекту, представленному диаграммой AoA и AoN с обобщенными связями.
- Рассчитать полные, свободные и независимые резервы для работы и для путей проекта.
- Определить продолжительность путей и продолжительность всего проекта.
- Применить последовательную или параллельную схему составления расписания при разрешении ресурсных конфликтов, а также некоторые правила приоритета.
- Найти минимальную продолжительность проекта с ограниченными возобновляемыми ресурсами с использованием метода ветвей и границ.
- Определить расписание работ и минимальный прирост стоимости проекта при его сокращении на заданное количество дней, применяя метод CPM-COST или метод Гояла для линейных и выпуклых зависимостей продолжительностей работ от стоимости.
- Применить метод динамического программирования Хинделанга и Муса для решения модели D-CPM.
- Применить метод PERT к проекту.
- Построить расписание проекта по методу критической цепи.
- Рассчитать ранние сроки в интервальном PERT.

Эссе

Для написания достаточно подробно разобрать и проанализировать 1-2 статьи по выбранной теме (1-7). Статьи и тему необходимо согласовать с преподавателем.

Возможные темы эссе:

1. Минимизация продолжительности расписания с ограниченными возобновляемыми ресурсами.
2. Выравнивание возобновляемых ресурсов в проекте.
3. Использование метода критической цепи в планировании и контроле проекта.
4. Минимизация NPV проекта с ограниченными ресурсами.
5. Использование метаэвристических алгоритмов в задачах формирования расписания проекта.
6. Решение компромиссных задач в управлении расписанием проекта.
7. История и развитие применения стохастических моделей управления проектами.
8. Использование нечетких чисел при формировании проектного плана.
9. Проблемы и методы совершенствования методики PERT.

10. Использование альтернативных моделей в управлении расписанием проекта.
11. Проблемы и развитие методов решения многорежимной задачи управления расписанием проекта.
12. Применение стохастических моделей в задачах управления проектами.
13. Управление расписанием инновационных проектов.
14. Использование метода динамического программирования в задачах формирования расписания проекта.

Домашняя работа

Домашнее задание пишется по теме № 8. Необходимо сформулировать в отношении реальных данных содержательную статистическую гипотезу и проверить ее. Ссылка на источники данных обязательна.

Авторы программы: _____ / Царьков И.Н./
Подпись обязательна.

_____ / Никонов И.М./
Подпись обязательна.