

Правительство Российской Федерации

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет бизнеса и менеджмента

Программа дисциплины

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

для направления 080200.68 «Менеджмент» подготовки магистра
для магистерской программы

"Управление проектами: проектный анализ, инвестиции, технологии реализации"

Авторы программы:

Царьков И.Н., к.э.н., itsarkov@hse.ru

Одобрена на заседании кафедры управления проектами «__» _____ 2016 г
Зав. кафедрой Аньшин В.М.

Декан Факультета менеджмента «__» _____ 2016 г.
Проф. Филинов Н.Б. _____ [подпись]

Москва, 2016

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.



1 Резюме курса

Математические модели играют ключевую роль при формировании проектного плана и его оптимизации, 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 в целом и об особенностях конкретного проекта.

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 направлениям сертификации: международной ассоциации управления проектами IPMA (COVNET) и 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.

2 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 080500.68 «Менеджмент», обучающихся по магистерской программе "Управление проектами: проектный анализ, инвестиции, технологии реализации", изучающих дисциплину «Методология научных исследований в менеджменте: Математические модели и методы научных исследований в управлении проектами».

Программа разработана в соответствии с:

- ОС НИУ ВШЭ по направлению подготовки 080200.68 «Менеджмент» (Магистр);
- Образовательной программой 080200.68 «Менеджмент».
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 080200.68 «Менеджмент», утвержденным в 2013г.

3 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические модели и методы научных исследований в управлении проектами» 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.



4 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины 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.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен рефлексировать (оценивать и перерабатывать) освоенные научные методы и способы деятельности	СК-1	Оценивает применимость, а также достоинства и недостатки освоенных моделей и методов в управлении расписанием проекта	Семинары, домашняя работа
Способен предлагать концепции, модели, изобретать и использовать новые способы и инструменты профессиональной деятельности	СК-2	Строит математическую модель сроков проекта Выбирает адекватные целям проекта методы управления расписанием	Семинары
Способен к самостоятельному освоению новых методов исследования, изменению научного и научно-производственного профиля своей деятельности	СК-3	Понимает и анализирует новые модели и методы, изложенные в научных работах	Лекции
Способен повышать свой интеллектуальный и культурный уровень, строить траекторию профессионального развития и карьеры	СК-4	Критически переосмысливает научные работы по теме project scheduling	Лекции
Способен принимать управленческие решения, оценивать их возможные последствия и нести за них ответственность	СК-5	Выбирает оптимальную конфигурацию выполнения проекта в соответствии с заданными целями	Лекции, семинары



Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
		Оценивает в терминах стоимости, продолжительности и загрузки ресурсов управленческие решения	
Способен вести профессиональную, в том числе, научно-исследовательскую деятельность в международной среде	СК-8	Читает и анализирует научные статьи на английском языке.	Лекции
Способен определять, транслировать общие цели в профессиональной и социальной деятельности	ПК-3	Определяет общие цели в управлении сроками проекта и транслирует их в задачи математических моделей.	Лекции, семинары
Способен создавать и описывать технологические требования и нормативы профессиональной деятельности и ответственно контролировать их выполнение	ПК-9	Определяет необходимую информацию (в т.ч. нормативы) для применения методов формирования проектного плана.	Лекции, семинары
Способность идентифицировать и формулировать задачи, возникающие в практике компаний, в области управления проектами, программами и портфелями проектов; критически анализировать и обобщать российские и международные работы в этой области	ПК-10	Идентифицирует и формулирует задачи на языке математического программирования Проводит критический анализ современных международных работ.	Лекции, семинары, домашняя работа
Способен выполнять исследования в области управления проектами и смежных областях, включая: 1) четко и лаконично ставить цели исследования, связанные с выявленными проблемами в теории или в приложении теории; 2) формировать реалистичные программы исследований, с учетом поставленных целей, заказчика исследования, доступных ресурсов и временных ограничений; 3) Определять данные, необходимые для выявления свойств исследуемого феномена; 4) Собирать, анализировать и синтезировать качественные и количественные данные из различ-	ПК-11	Ставит цели проекта в терминах продолжительности, стоимости и количества возобновляемых ресурсов. Формирует реалистичный план выполнения программы, с учетом временных и ресурсных ограничений.	Семинары, домашняя работа



Компетенция	Код по ФГОС/ НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ных источников, включая полевые исследования и эксперименты			
Способен использовать методы количественного и качественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в управлении проектами	ПК-13	Использует методы количественного анализа и моделирования в управлении проектами и смежных областях	Лекции, семинары, домашняя работа
Способен представить результаты исследований в виде научного доклада, научной статьи, пояснительной записки или устной презентации с использованием мультимедиа-средств	ПК-14	Представляет результаты исследований в виде научного доклада или пояснительной записки	Домашняя работа
Способен управлять проектами в широком контексте, включая способности к управлению портфелем проектов для достижения стратегических целей компании, инициировать и планировать различные типы проектов, управлять проектными командами и эффективно взаимодействовать со всеми заинтересованными сторонами	ПК-21	Планирует сроки и ресурсы проектов различных типов, обеспечивая достижение стратегических целей компании.	Лекции, семинары
Способен выбрать подходящий метод и математическую модель проекта, в соответствии с его целями, формировать расписание проекта и оптимизировать время его выполнения, в условиях ограниченных ресурсов	ПК-25	Выбирает подходящий метод и математическую модель проекта, в соответствии с его целями, Формирует расписание проекта и оптимизирует время его выполнения, в условиях ограниченных ресурсов	Лекции, семинары
Способен отслеживать последние изменения в методах и инструментах управления проектами, овладевать выбранными методами; желание и способность участвовать в развитии новых проектных методов и инструментов	ПК-26	Отслеживает последние изменения в методах и инструментах управления проектами Овладевает выбранными методами	Лекции, семинары



5 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для магистерской программы «Управление проектами: проектный анализ, инвестиции, технологии реализации» настоящая дисциплина является базовой.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Знать основные процессы, необходимые для управления проектом.
- Уметь декомпозировать цели проекта для построения иерархической структуры работ.
- Знать основы менеджмента.
- Знать и уметь применять на практике основы теории вероятностей и математической статистики.

6 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
1.	Основы проектного моделирования	10	3	4	6
2.	Метод критического пути	28	3	12	24
3.	Одновременная оптимизация проекта по времени и стоимости	20	4	12	20
4.	Оптимизация в условиях ограниченных ресурсов	18	6	12	14
5.	Модели со стохастическим временем	18	4	8	14
6.	Метод критической цепи	12	2	6	14
7.	Стохастические модели	14	2	6	14
	Итого:	180	24	60	106

7 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год			Параметры
		1	2	3	
Текущий	Контрольная работа			*	Письменная работа 80 минут, решение задач (5-6 задач)
	Домашнее задание			*	Сдача до конца февраля
	Работа на семинаре	*	*	*	Решение задач дома и на коротких контрольных работах в конце семинара
Итоговый	Экзамен			*	Тест, 80 минут, 80 вопросов

7.1 Критерии оценки знаний, навыков

Текущий контроль осуществляется на семинарских занятиях по результатам работы на семинаре, а также выполнения домашнего задания и мини-контрольных работ. Оценка выставляется по десятибалльной шкале. Все семинары имеют одинаковый вес при расчете итоговой оценки.



Контрольная работа состоит из задач по темам [1-7], которые имеют одинаковый вес. Оценка выставляется по 10-балльной шкале. Для получения максимальной оценки необходимо без ошибок решить все предложенные задачи.

Домашнее задание оценивается по 10-б системе. Основным критерием является полнота и правильность выполненных заданий.

Экзамен проводится в конце всего курса в форме теста (письменного) и по всем разделам курса. Каждый вопрос может содержать несколько правильных ответов. Вопросы носят как теоретический, так и практический характер и предполагают, что студент освоил все темы курса.

8 Содержание дисциплины

Тема 1. Основы проектного моделирования

Распределение времени: 3 часа лекций + 4 часа семинаров

Темы лекций: процессы стандартов PMI по управлению сроками, стоимостью и интеграцией. Классификация задач управления расписанием проектов. Линейные и нелинейные, детерминированные и стохастические, дискретные и непрерывные модели управления проектами. Ресурсный треугольник. Классификация моделей управления проектами.

Линейные и сетевые модели. Простое отношение предшествования. Типы взаимосвязей работ проекта. 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.

Матрица смежности и инцидентности проекта. Коэффициент сложности сети.

Темы семинаров: сетевое моделирование с использованием диаграмм «ребро-работа» и «вершина-работа».

Литература:

Базовый: [1] – стр.256 – 277.

Основная: [2] pp.17 - 34, [4]

Дополнительная: [12]

Тема 2. Метод критического пути (СРМ)

Распределение времени: 3ч лекций + 12 ч семинаров

Темы лекций: 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. Интерпретация 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.

Темы семинаров: решение задач с использованием метода критического пути с простым отношением предшествования, с обобщенными отношениями и с циклами.



Литература:

Базовый учебник: [1] стр.279 – 295.

Основная: [2] pp.39-44, 95-126; [4]

Дополнительная: [10], [18]

Roy B. Contribution de la théorie des graphes à l'étude de certains problèmes linéaires // Comptes rendus de séance de l'Académie des Sciences. 1959. С. 2437–2439.

Kelley J.E. Jr, Walker M.R. Critical-path Planning and Scheduling // Papers Presented at the December 1-3, 1959, Eastern Joint IRE-AIEE-ACM Computer Conference IRE-AIEE-ACM '59 (Eastern). New York, NY, USA: ACM, 1959. С. 160–173.

Kelley J.E. Critical-Path Planning and Scheduling: Mathematical Basis // Operations Research. 1961. Т. 9. № 3. С. 296–320.

Fondahl J.W. A Non-Computer Approach to the Critical Path Method for the Construction Industry. , 1962. Вып. Stanford, CA 94305 USA.

Crandall K.C. Project Planning With Precedence Lead/Lag Factors // Project Management Quarterly. 1973. Т. 4. № 3. С. 18–27.

Wiest J.D. Precedence diagramming method: Some unusual characteristics and their implications for project managers // Journal of Operations Management. 1981. Т. 1. № 3. С. 121–130.

Fondahl J.W. The History of Modern Project Management. Precedence Diagramming Methods: Origins and Early Development // Project Management Journal. 1987. Т. 13. № 2. С. 33–36.

Тема 3. Одновременная оптимизация проекта по времени и стоимости

Распределение времени: 4ч лекций + 12ч семинаров

Темы лекций: 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.

Темы семинаров: методы CPM-COST, Гояла и Хинделанга-Муса

Литература:

Базовый учебник: [1] стр.323 – 329.

Основная литература: [2] pp.419-453, 470-473;

Дополнительная литература: [6], [13]



Тема 4. Оптимизация в условиях ограниченных ресурсов

Распределение времени: 6ч лекций + 12ч семинаров

Темы лекций: 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. Методы сэмплирования. Постановка и методы решения задачи MRCPSP. Проблема TRTP. Универсальные модели и трехсторонний компромисс.

Темы семинаров: постановка задачи целочисленного линейного программирования для RCPSP, задачи на применение последовательной и параллельной схемы формирования расписания проекта с использованием эвристических правил приоритета.

Литература:

Базовый учебник: [1] стр.302 – 312.

Основная литература: [2] pp.48-52, 71-93, 206-220, 264-300; [4]

Дополнительная литература: [6], [14], [15]

Тема 5. Модели со стохастическим временем

Распределение времени: 4ч лекций + 8ч семинаров

Темы лекций: 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. Аналитический метод и метод Монте-Карло для PERT сетей.

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

Темы семинаров: расчет индекса критичности работ проекта

Литература:

Базовый учебник: [1] стр.278 – 279, 296 – 302.

Основная: [2] pp 54-55, 535-557;

Дополнительная: [6], [9], [5]



Тема 6. Метод критической цепи

Распределение времени: 2ч лекций + 6ч семинаров

Темы лекций: 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.

Темы семинаров: применение МКЦ в проектах с ограниченными ресурсами и без.

Литература:

Базовый учебник: [1] стр.312 – 322.

Основная: [2] pp.593-638; [3], [4]

Дополнительная: [7], [8]

Тема 7. Стохастические модели управления проектами

Распределение времени: 2ч лекций + 6ч семинаров

Темы лекций: Понятие стохастических сетей. Метод графического анализа и расчета программ: особенности и область применения. Правило Мейсона. 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.

Темы семинаров: Моделирование с использованием GERT.

Литература:

Основная: [2]

Дополнительная: [9], [16]

9 Образовательные технологии

При проведении занятий используется традиционная лекционно-семинарская форма обучения. Занятия предполагают разбор практических ситуаций, задач и результатов компьютерных симуляций для достижения целей курса.

10 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

10.1 Тематика заданий текущего контроля

10.1.1 Контрольная работа

проводится в 3-м модуле 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 Гойла для линейных и выпуклых зависимостей продолжительностей работ от стоимости.
- Применить метод динамического программирования Хинделанга-Муса для решения модели D-CPM.
- Применить метод PERT к проекту.
- Построить расписание проекта по методу критической цепи.
- Рассчитать ранние сроки в интервальном PERT.

10.1.2 Домашняя работа

Тема домашнего задания для каждого студента утверждается преподавателем в индивидуальном порядке.

10.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Какие бывают цели управления расписанием проекта?
2. Опишите ключевые процессы разработки расписания проекта
3. Какая информация необходима для осуществления планирования расписания проекта?
4. Почему определение стоимости работ входит в процессы управления сроками проекта?
5. Какие ограничения учитывают современные модели управления расписанием проекта?
6. Существует ли универсальная модель формирования расписания?
7. Для чего необходимо использовать сетевые модели?
8. Какие бывают зависимости между работами?
9. Чем отличается сетевая модель от сетевой диаграммы?
10. В чем заключается метод стрелочных диаграмм?
11. В чем заключается метод диаграмм предшествования?
12. Однозначно ли представление проекта диаграммой AoA?
13. Какие диаграммы используются наиболее часто на практике? По каким причинам?
14. Что такое коэффициент сложности сети проекта?
15. Какие аналитические представления сетевой модели проекта Вы знаете?
16. Каковы ограничения применения метода критического пути?
17. В чем заключается цель применения CPM?
18. Объясните разницу моделей с дискретным и непрерывным временем.
19. Дайте определение критического пути. Обязательно ли критический путь состоит из критических работ?
20. Как определить продолжительность пути?
21. Верно ли, что каждый полный путь, состоящий из критических работ сам будет критическим?
22. Верно ли, что при расходовании свободного резерва работы, резервы всех последующих работ сокращаются?
23. Что такое обобщенное отношение предшествования?
24. Можно ли без увеличения продолжительности проекта задержать выполнение работы с критическим стартом?
25. Можно ли увеличить продолжительность работы с критическим финишем без увеличения продолжительности проекта: а) на этапе планирования; б) на этапе выполнения работы?



26. Приведите пример использования связи начало-окончание (SF)
27. В каких случаях имеет смысл вводить циклы в сети?
28. Сформулируйте основные правила расчета ранних и поздних сроков выполнения работ проекта.
29. В какой ситуации возможно снижение стоимости проекта при увеличении его продолжительности?
30. По какой причине при значительном увеличении сроков выполнения проекта его стоимость возрастает?
31. Опишите характер зависимости стоимости работы от её продолжительности
32. Какие работы следует сокращать в первую очередь при необходимости сократить продолжительность проекта?
33. Что такое удельные затраты (градиент издержек) работы?
34. Какими недостатками обладает метод CPM-COST и Гояла?
35. В чем концептуальное отличие метода CPM-COST от метода Гояла?
36. Сформулируйте задачи ТСТР на языке линейного программирования
37. Какие существуют модели для дискретного случая ТСТР?
38. Опишите алгоритм Хинделанга-Муса
39. Какие цели управления проектами с ограниченными ресурсами встречаются на практике?
40. Какие виды ресурсов обычно выделяют?
41. Какую роль играет критический путь в задачах оптимизации проекта с ограниченными ресурсами?
42. Назовите методы, приводящие к оптимальному расписанию проекта. В каких случаях их можно применять на практике?
43. В чем различие последовательной и параллельной схем формирования расписания с ограниченными ресурсами?
44. Существует ли наилучшее правило приоритетов? Какие правила стоит использовать на практике?
45. Для чего используют метаэвристические методы?
46. Какие есть средства MSP и Primavera для формирования расписания проекта с ограниченными ресурсами?
47. Какие точные методы решения RCPSP вы знаете?
48. Что является переменными в модели Прицкера?
49. В чем заключаются основные принципы теории ограничений?
50. Что в управлении проектами является ограничением?
51. Как производится оценка продолжительности работ проекта?
52. Что такое проектный и питающий буферы?
53. Что такое критическая цепь?
54. Может ли в проекте быть две критической цепи?
55. Как осуществляется управление буфером?
56. В чем недостатки метода критической цепи?
57. В каких случаях стоит применять метод критической цепи?
58. Какие проекты требуют применения стохастических моделей?
59. Диаграммы какого типа используются в методе GERT?
60. Какие типы событий встречаются в GERT?
61. Возможны ли циклы в модели GERT? Если да, то какой они имеют смысл?
62. Какой основной метод применения модели GERT?
63. В чем основные отличия модели GERT модели GAAN?

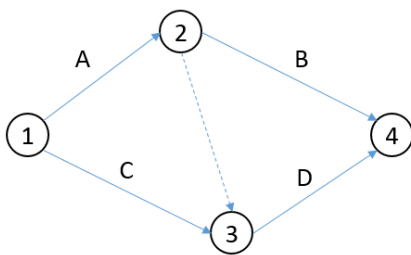
Можно говорить об усвоении материалов курса (и высокой вероятности получения положительной оценки на экзамене), если слушатель знает ответы не менее, чем на 70% перечисленных выше вопросов.

10.3 Примеры заданий промежуточного /итогового контроля

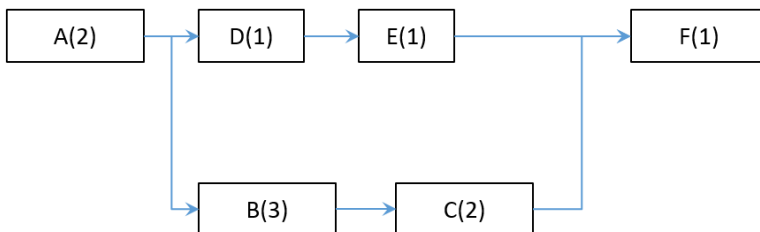
Пример задач, которые могут встретиться на контрольной работе, а также на промежуточном и итоговом экзамене:

Задача 1. Проект состоит из 4-х работ: А, В, С, D. На множестве работ заданы отношения предшествования: $A \rightarrow B$, $C \rightarrow D$, $A \rightarrow D$. Построить сетевую диаграмму «ребро-работа».

Решение:



Задача 2. Для проекта, параметры которого заданы диаграммой AoN, определить: а) ранние сроки выполнения работ; б) поздние сроки выполнения работ; в) полные и свободные резервы работ; г) продолжительность и критический путь.

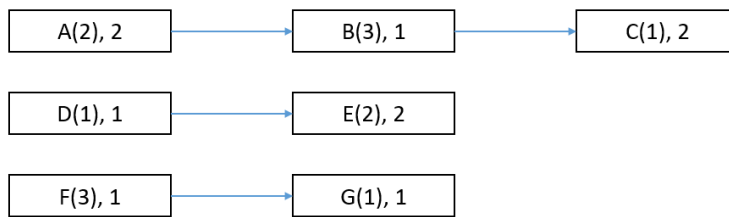


Решение.

Минимальная продолжительность проекта равна 8. Критический путь: А-В-С-F.

Работа	EST	EFT	LST	LFT	SLK	FSLK
A	0	2	0	2	0	0
B	2	5	2	5	0	0
C	5	7	5	7	0	0
D	2	3	5	6	3	0
E	3	4	6	7	3	3
F	7	8	7	8	0	0

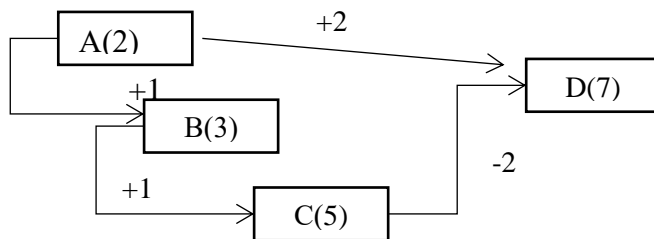
Задача 3. Параметры проекта заданы диаграммой AoN. Продолжительность работ указана в скобках. Количество ресурсов, требуемых для выполнения работы, указано после запятой. Рассчитать продолжительность допустимого расписания проекта, полученного с использованием прямой последовательной схемой и правилом приоритета LPT. Всего доступно 3 ед.ресурса.



Решение:

В результате получится оптимальное расписание продолжительностью 6 дней. Его оптимальность следует из полной загрузки ресурсов в каждом из 6 дней выполнения проекта. При этом старты работ должны быть следующими: А и F в первый день, В и D в третий, Е в 4-й, С и G в 6-й.

Задача 4. Применить метод критического пути и рассчитать все резервы для работ проекта, представленного следующей диаграммой «вершина-работа»:



Решение:

Act.	EST	EFT	LST	LFT	SLK	FSLK
A	1	2	1	2	0	0
B	2	4	2	4	0	0
C	3	7	3	7	0	0
D	6	12	6	12	0	0

11 Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских занятиях за работу на семинаре и выполнение мини-контрольных в конце каждого семинара. Оценки за работу на семинарских и практических занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Результирующая оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских и практических занятиях определяется перед итоговым контролем – $O_{аудиторная}$.

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов на основе проверки домашних заданий. Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Результирующая оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед промежуточным или итоговым контролем – $O_{сам. работа}$.

Результирующая оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{накопл.} = 50\% \cdot O_{ауд.} + 50\% \cdot O_{сам. работа};$$

Результирующая оценка за итоговый контроль в форме экзамена выставляется по следующей формуле, где $O_{экзамен}$ – оценка за работу непосредственно на экзамене:



$$O_{\text{итоговый}} = 30\% \cdot O_{\text{экзамен}} + 20\% \cdot O_{\text{контрольная работа}} + 20\% \cdot O_{\text{домашняя работа}} + 30\% \cdot O_{\text{накопл.}}$$

На передаче студенту не предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль.

В диплом ставится оценка за итоговый контроль, которая является результирующей оценкой по учебной дисциплине.

12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1 Базовый учебник

- 1) Управление проектами: фундаментальный курс: учебник под редакцией В.М. Аньшина и О.Н. Ильиной. – М.: Изд.дом Высшей школы экономики, 2013.

12.2 Основная литература

- 2) E. Demeulemeester, W. Herroelen. Project Scheduling. A Research handbook. – KLUWER, 2002
- 3) Голдратт Э. Критическая цепь. Москва: Попурри, 2013. – 240с.
- 4) Милошевич Д.З. Набор инструментов для управления проектами. Монография. : ДМК Пресс, 2014. 730 с.

Доступна электронная версия [2] в ресурсах eBrary библиотеки НИУ ВШЭ. Бумажная версия в библиотеке НИУ ВШЭ.

12.3 Дополнительная литература

- 5) Perspectives in Modern Project Scheduling. Editors: Joanna Józefowska, Jan Weglarz – Springer US, 2006 (DOI 10.1007/978-0-387-33768-5)
- 6) Лич Л. Вовремя и в рамках бюджета. Управление проектами по методу критической цепи. : Альпина Паблишер, 2014. 360 с.
- 7) Newbold, R.C. (1998) Project Management in the Fast Lane — Applying the Theory of Constraints
- 8) Д.И. Голенко-Гинзбург «Стохастические сетевые модели планирования и управления разработками». – Воронеж: «Научная книга», 2010
- 9) М. Ньюэлл. Управление проектами для профессионалов. Руководство по подготовке к сдаче сертификационного экзамена / пер. с англ. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2006
- 10) Дюбуа Дю, Прад А. Теория возможностей: приложения к представлению знаний в информатике. М.: Радио и связь, 1990
- 11) Terry Williams. The contribution of mathematical modelling to the practice of project management. IMA Journal of Management Mathematics (2003) 14, 3–30
- 12) Kolisch, R. & Padman, R. (2001) An integrated survey of deterministic project scheduling. OMEGA, 29, 249–272.
- 13) 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
- 14) Brucker, P., Drexel, A., Mohring, R., Neumann, K. & Pesch, E. (1999) Resource-constrained project scheduling: notation, classification, models and methods. Eur. J. Oper. Res., 112, 3–41
- 15) Golenko-Ginzburg, D. (1988) Controlled alternative activity networks for project management. Eur. J. Oper. Res., 37, 336–346.



- 16) Zadeh, L.A. (1978) Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. Fuzzy Sets and Systems, 1, pp. 3-28.
- 17) Kelley J.E., Walker M.R. Critical-Path Planning and Scheduling. Proceedings of the Eastern Joint Computer Conference, 1959, p.160-173. doi>[10.1145/1460299.1460318](https://doi.org/10.1145/1460299.1460318)

Литература [6-7], [12-17] доступна в электронном виде в библиотеке НИУ ВШЭ.

12.4 Справочники, словари, энциклопедии

Стандарт:

Project Management Institute. Practice standard for scheduling. Newtown Square, Pa: Project Management Institute, 2011. 2nd ed. 142 с.

12.5 Программные средства

Для качественного освоения дисциплины требуется использования электронных таблиц с доступными статистическими функциями.

12.6 Дистанционная поддержка дисциплины

Дистанционная поддержка курса обеспечивается системой LMS (Learning Management System), которая всегда доступна для студентов по адресу <http://lms.hse.ru>

13 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций необходим проектор и компьютер с установленным офисным пакетом. Другое специальное программное обеспечение не требуется.

14 Академическая честность

- 14.1 Каждый студент обязан подчиняться правилам Политики академической честности Высшей школы экономики. Каждая работа, представленная в рамках данной дисциплины, должна быть выполнена студентом самостоятельно.
- 14.2 В Университете поощряется совместная работа студентов в виде обсуждения информации и знаний полученных во время лекции и семинарских занятий. Студент может оказывать или получать "консультативную" помощь от своих сокурсников. Однако подобное сотрудничество ни в коем случае не подразумевает заимствование выполненной другим студентом какой-либо части работы или целой работы будь то в форме электронного письма, приложения к электронному письму, компьютерной дискеты или распечатанного на бумаге текста. В случае "списывания" оба студента получают оценку "0" за данное задание. За нарушение правил Университета студент может получить неудовлетворительную оценку за весь курс по данной дисциплине, а также понести иные дисциплинарные наказания.
- 14.3 Во время экзамена каждый студент выполняет свое задание самостоятельно. В это время запрещаются любые разговоры или обсуждение, сравнение выполненных заданий, "списывание" или иное любое взаимодействие с остальными студентами. Нарушение этих правил



ведет к неудовлетворительной оценке за экзамен и за весь курс по данной дисциплине, а также иным дисциплинарные наказания.

15 Обеспечение условий для студентов с ограниченными возможностями

Высшая школа экономики обязуется предоставлять студентам с ограниченными возможностями равные условия для учебы на основе принципов обеспечения жизнедеятельности, доступности и неограниченности. Преподаватель создает все условия, которые могут быть необходимыми для обучения студентов с ограниченными возможностями. Запросы студентов с ограниченными возможностями относительно обеспечения условий для получения образования принимаются в течение трех недель с момента начала семестра (кроме экстренных случаев). Студенты могут зарегистрироваться в Учебной части факультета для того, чтобы удостоверить свою потребность в соответствующих условиях обучения.