

Программа учебной дисциплины «Проектный анализ в энергетике»

Утверждена
Академическим советом
ОП «Мировая экономика»
Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Разработчик	О.С. Анашкин, к.э.н., доцент, ooanashkin@hse.ru С.Ю. Ковалев, phd, доцент, kovalev.2009@yahoo.com
Число кредитов	4
Контактная работа (час.)	56
Самостоятельная работа (час.)	96
Курс, образовательная программа	2, магистратура «Мировая экономика»
Формат изучения дисциплины	Без использования онлайн курса

1. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ

Целью учебной дисциплины является:

- обучение магистрантов основам современных методов оценки инвестиционной привлекательности долгосрочных проектов в области энергетики и недропользования; ознакомление магистрантов со сложившейся практикой применения этих методов в России и в мире;
- формирование у магистрантов системного представления о теоретических основах современного проектного анализа в энерго-сырьевом секторе экономики, о месте и роли экономической теории при принятии решений в процессе осуществления проектов недропользования, о современных научных подходах к проблемам функционирования и развития энергетических и сырьевых рынков;
- формирование у магистрантов базовых навыков компьютерного расчёта показателей инвестиционной привлекательности типичных долгосрочных проектов недропользования;
- формирование у магистрантов ясного представления о взглядах современной экономической теории на место и роль государственных налоговых и регулирующих органов при осуществлении инвестиционных проектов недропользования;
- получение представления о тенденциях развития государственного регулирования и налогообложения энерго-сырьевого сектора экономики в России и мире; формирование навыков практической стоимостной оценки влияния изменений в налоговом законодательстве и госрегулировании на инвестиционную привлекательность проектов.

Большая часть рассматриваемых теоретических и прикладных моделей посвящена экономике нефтегазового сектора, вследствие чего предлагаемый курс по своему содержанию близок к учебным дисциплинам Energy Economics и Petroleum Economics. Тем не менее, представленный модельный аппарат в большинстве случаев применим и при оценке долгосрочных инвестиционных проектов в других отраслях, для которых так же, как и для углеводородных проектов, характерны долгосрочные инвестиционные циклы, необратимость начальных крупных капитальных вложений, длинные цепочки создания стоимости и значительная неопределённость ключевых расчётных переменных.

Магистрант должен получить представление о практике принятия управленческих решений в энерго-сырьевых отраслях, о возможностях рационального применения полученных

знаний при решении прикладных задач, связанных с оценкой эффективности проектов в нефтегазовом секторе. Магистрант должен сформировать навыки, позволяющие ему применять полученные знания в ходе подготовки курсовой работы, при написании магистерской диссертации, а также в дальнейшей научной либо деловой практике.

В результате освоения учебной дисциплины магистрант должен:

Знать:

- структуру и организацию мировых рынков энергоресурсов в прошлом и настоящем, а также иметь представление об основных тенденциях их развития;
- особенности прикладных экономических расчётов в недропользовании, понимать смысл ключевых показателей экономической эффективности инвестиционных проектов, рассчитанных по методу дисконтированных денежных потоков (DCF);
- традиционные методы учёта факторов неопределённости и риска при принятии экономических решений в недропользовании (анализ чувствительности, расчёт ENPV по методу Монте-Карло, расчёт ENPV с использованием ветвящегося графа принятия решений), понимать их смысл и пределы применимости;
- современные методы учёта геологического риска при оценке запасов полезного ископаемого в недрах и принятии экономических решений в недропользовании – (например, расчёт Risk Averse Value), понимать их теоретический смысл и пределы применимости;
- теоретические основы экономики геологоразведки и стоимостной оценки запасов полезных ископаемых в недрах;
- теоретические основы сопоставления ценности разновременных денежных потоков в условиях неопределённости и риска;
- действие механизма ценообразования на современных рынках финансовых активов, включая рынки энергоресурсов, с учётом роли финансовых деривативов (модель Capital Asset Pricing Model, коэффициенты «бета», Теорема о взаимных фондах, «рыночная цена риска»), понимать их микроэкономический смысл и пределы применимости на практике;
- основы современных методов учёта ценовой неопределённости и цены риска при принятии экономических решений в недропользовании (так называемая методика MAP), понимать роль и важность учёта предполагаемой гибкости принятия решений при осуществлении проектов недропользования (метод «реальных опционов»);
- взгляды современной экономической теории на рыночное ценообразование в энерго-сырьевых отраслях, базовые теоретические модели динамического конкурентного равновесия на рынках полезных ископаемых – детерминистские и стохастические – и предсказываемые ими варианты равновесной ценовой динамики;
- взгляды современной экономической теории на государственное регулирование и налогообложение недропользования, на природу ресурсной ренты; на примере нефтегазовой отрасли получить представление о связи и различиях между рекомендациями теоретиков и сложившейся практикой госрегулирования и налогообложения отрасли;
- основные принципы построения прикладных моделей оценки эффективности инвестиционных проектов.

Уметь:

- самостоятельно осуществлять численный расчёт экономической эффективности долгосрочного инвестиционного проекта по методике DCF с использованием персонального компьютера (в рамках упрощённых примеров нефтегазовых проектов в бизнес-сегменте «разведка и добыча»);
- применять традиционные методы учёта неопределённости риска в расчётах показателей инвестиционной привлекательности проектов недропользования по методике DCF – такие, как анализ чувствительности, метод Монте-Карло, ENPV –

с использованием персонального компьютера;

- применять современные методы учёта геологического риска при принятии экономических решений в недропользовании, с использованием персонального компьютера проводить расчёт показателя Risk Averse Value (RAV);
- в рамках детерминистской модели равновесной ценовой динамики на рынке полезного ископаемого определять долгосрочную себестоимость отраслевой продукции и соотношение её основных экономических компонентов (капитальные расходы, эксплуатационные издержки, налоги);
- в рамках упрощённых учебных численных примеров общего равновесия на рынке рискованных активов самостоятельно рассчитывать равновесные величины цен финансовых активов, коэффициентов «бета», общей рыночной «цены риска» и индивидуальных «цен риска» для каждого актива;
- применять современные методы учёта ценовой неопределённости при оценке инвестиционной привлекательности проектов и принятии экономических решений в недропользовании («рыночная цена риска» и методика MAP);
- определять наличие «реальных опционов» («опцион на отсрочку», «опцион на расширение», «опцион на прекращение добычи» и т.п.) в типичном проекте недропользования, с учётом этого проводить оценку инвестиционной привлекательности проекта;
- в рамках упрощённой стохастической модели равновесной ценовой динамики на рынке полезного ископаемого оценивать долгосрочную равновесную динамику цены и влияние на неё её основных экономических параметров (капитальные расходы, эксплуатационные издержки, налоги);
- построить законченную практическую модель инвестиционного проекта в нефтегазовой отрасли и продемонстрировать полученные навыки её по анализу её реализуемости и эффективности.

Иметь навыки (приобрести опыт):

- получить навык использования персонального компьютера и прикладного программирования в среде MS-Excel (или иного табличного редактора) при расчёте показателей инвестиционной привлекательности проектов недропользования в рамках упрощённой методики DCF и более сложной современной методики MAP (включая метод «реальных опционов»);
- приобрести опыт стоимостной оценки экономических активов с использованием реальных (или приближённых к реальным) цифр, характеризующих типичные инвестиционные проекты нефтегазовой отрасли в России и за рубежом;
- приобрести опыт чтения современной российской и зарубежной научной и прикладной литературы по теме курса, научиться понимать профессиональный отраслевой слэнг и правильно сопоставлять его с соответствующими понятиями экономической теории;
- получить навык численных оптимизационных расчётов на персональном компьютере при нахождении рыночного равновесия;
 - на рынке полезного ископаемого – в рамках детерминистской динамической конкурентной модели;
 - на рынке полезного ископаемого – в рамках стохастической динамической конкурентной модели;
 - на рынке финансовых активов;
- приобрести опыт конструирования рядов случайных величин по методу Монте-Карло (включая метод «латинских гиперкубов»), а также работы с вероятностными распределениями, наиболее часто используемыми в экономике недропользования (биномиальное и логнормальное), и построения динамических стохастических процессов (дискретные приближения геометрического Броуновского движения – обычного и «с тенденцией возврата к среднему»);
- приобрести общий навык работы с большими массивами численных данных на компьютере и – на его основе – интуитивное представление о динамической,

вероятностной природе стоимостной оценки экономических активов и инвестиционных проектов недропользования.

Настоящая дисциплина относится к циклу специальных дисциплин и блоку дисциплин, обеспечивающих подготовку магистра по направлению «Экономика».

Для специализаций «Регулирование энергетических и сырьевых рынков в России и мире» является обязательной дисциплиной.

Основные положения дисциплины согласованы и соответствуют научным подходам, направлениям и терминам, использованным при изучении следующих дисциплин:

«Инновационно-ориентированное управление вертикально-интегрированной компанией»;

«Управление процессами освоения минерально-сырьевых ресурсов»;

«Регулирование рынков электроэнергии и ресурсов»;

«Направление развития ВИНК»;

а также в ходе проведения научно-исследовательского семинара «Актуальные проблемы функционирования и развития энергетических и сырьевых рынков».

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема (раздел дисциплины)	Объем в часах ¹	Планируемые результаты обучения (ПРО), подлежащие контролю	Формы контроля
	лк		
	см		
	онл/ср		
Тема 1. Теоретические основы проектного анализа и его применение к энергетическим проектам.	2	Получить общее представление о показателях эффективности инвестиционных проектов ТЭК. Овладеть унифицированной терминологией.	Письменный тест на знание ключевых терминов и понятий.
	2		
	8		
Тема 2. Организация мировых рынков энергоресурсов. Развитие и современные тенденции.	2	Получить общее представление о цепочке создания ценности на рынке углеводородов и организации мировых рынков энергоресурсов. Знать ключевые термины и цифры.	Письменный тест на знание ключевых терминов и понятий.
	2		
	8		
Тема 3. Взгляд экономической науки на недропользование: детерминистские модели	6	Получить ясное представление о смене парадигмы экономической науки в отношении ресурсной ренты: от «модели Хотеллинга» к «оптимальной монетизации запасов минерального сырья в недрах». Уметь проводить численные расчеты (использование компьютера поощряется) в рамках базовых детерминистских динамических моделей ценообразования на рынках сырья и энергоресурсов. Понимать экономический смысл и пределы применимости подобных моделей.	Короткое расчетное задание, предполагающее численный ответ, во время каждой лекции. Развернутое домашнее задание, включающее три-четыре задачи, предполагающие численные ответы. По завершении изучения темы – контрольная работа в аудитории, предполагающая самостоятельный расчет на компьютере.
	6		
	20		
Тема 4. Основы	6	Получить ясное представление о	Короткое расчетное

экономики геологоразведки. Влияние геологического риска на стоимостную оценку участков недр и выбор недропользователя.	6	различиях геологического и экономического подходов к оценке величины запасов минерального сырья в недрах. Уметь проводить численные расчеты (с использованием компьютера) в рамках основных моделей экономики геологоразведки, грамотно применять формулу Гоццолино. Понимать экономический смысл и пределы применимости подобных моделей.	задание, предполагающее численный ответ, во время каждой лекции. Развернутое домашнее задание, включающее три-четыре задачи, предполагающие численные ответы. По завершении изучения темы – контрольная работа в аудитории, предполагающая самостоятельный расчет на компьютере.
	20		
Тема 5. Взгляд экономической науки на недропользование: учет стохастической рыночной динамики.	4	Получить ясное представление о влиянии факторов неопределенности и необратимости долгосрочных инвестиционных решений на саму концепцию экономического равновесия. Уметь проводить численные расчеты (с использованием компьютера) в рамках рассмотренного на занятиях упрощенного варианта модели динамического стохастического отраслевого равновесия. Понимать экономический смысл этой модели и пределы ее применимости (в частности, уметь объяснить смысл «сланцевой революции»)	Короткое расчетное задание, предполагающее численный ответ, во время каждой лекции. Развернутое домашнее задание, включающее три-четыре задачи, предполагающие численные ответы. По завершении изучения темы – контрольная работа в аудитории, предполагающая самостоятельный расчет на компьютере.
	4		
	14		
Тема 6. Рыночная цена риска и выбор ставки дисконта времени при оценке инвестиционных активов	4	Получить базовые знания о коэффициенте «бета» и поправке на риск при дисконтировании денежных потоков. Уметь численно рассчитывать равновесные значения цены риска и коэффициентов «бета» в рамках рассмотренного на занятиях упрощенного варианта модели рынка финансовых активов.	Развернутое домашнее задание, предполагающее численные ответы. По завершении изучения темы – контрольная работа в аудитории, предполагающая самостоятельный расчет на компьютере.
	4		
	14		
Тема 7. Учёт рыночной цены риска при дисконтировании денежных потоков в рамках стоимостной оценки нефтегазовых проектов.	2	Получить представление о грамотном применении поправки на рыночную цену риска при стоимостной оценке инвестиционных проектов, а также о том, в каких типичных случаях такая поправка может повлиять на выбор инвестора. Уметь проводить стоимостную оценку (упрощенных в учебных целях) проектов, предложенных преподавателем, с учетом дифференциации денежных потоков по степени риска.	Развернутое домашнее задание, предполагающее численные ответы. По завершении изучения темы – контрольная работа в аудитории, предполагающая самостоятельный расчет на компьютере.
	2		
	6		
Тема 8. Стоимостная	2	Получить практические навыки	Развернутое домашнее
	2		

оценка нефтегазовых проектов с учетом «реальных опционов»	6	по использованию «биномиальных сеток» при стоимостной оценке долгосрочных инвестиционных проектов с учетом наличия «реальных опционов». Уметь проводить стоимостную оценку (упрощенных в учебных целях) проектов, предложенных преподавателем, с учетом дифференциации денежных потоков по степени риска и наличия «реальных опционов».	задание, предполагающее численные ответы. По завершении изучения темы – контрольная работа в аудитории, предполагающая самостоятельный расчет на компьютере.
Часов по видам учебных занятий:	28		
	28		
	96		
Итого часов:	152		

Формы учебных занятий:

лк – лекции в аудитории;

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

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

ср – самостоятельная работа студента.

Содержание разделов дисциплины:

Тема 1. Теоретические основы проектного анализа и его применение к энергетическим проектам.

Описание корректных, непротиворечивых и отражающих правила рационального экономического поведения хозяйствующих субъектов, методов расчета эффективности инвестиционных проектов (ИП) в нефтегазодобывающей и энергетической отраслях. Изучение унифицированной терминологии и перечня показателей эффективности ИП.

Тема 2. Организация мировых рынков энергоресурсов. Развитие и современные тенденции.

Цепочка создания стоимости (ценности) на рынке углеводородов: поиск и разведка; добыча; транспорт сырой нефти и газа; переработка; транспорт и сбыт нефтепродуктов. Структура мировых рынков энергоресурсов: становление и нынешнее состояние. Роль ОПЕК. Рынок финансовых деривативов на поставки энергоресурсов: «реальные» и «бумажные» контракты. Основные региональные рынки энергоресурсов. Вертикальная интеграция в нефтегазовой отрасли. Крупнейшие нефтегазовые компании мира: частные и государственные. Вовлеченность правительств в деятельность нефтегазового сектора: цели и основные проблемы взаимодействия.

Тема 3. Взгляд экономической науки на недропользование: детерминистские модели.

Ключевые особенности экономического моделирования недропользования вообще и нефтегазовой отрасли в частности. Статические модели vs. динамические модели. Модель Хотеллинга и причины ее популярности в академических кругах. Долгосрочный характер ключевых инвестиционных решений. Значительный размер и необратимый характер начальных инвестиций. Инвестиционные лаги. Приращение запасов. Естественное падение добычи во времени. Попытки численных оценок величины «ресурсной ренты» и стоящие за ними теоретические модели. Природа конкуренции и микроэкономическая теория «общего конкурентного равновесия». «Экономика нирваны». Базовая модель и долгосрочная себестоимость добычи. Соотношение «запасы/добыча». Долгосрочное динамическое равновесие в конкурентной отрасли с эндогенным темпом добычи. Долгосрочное динамическое равновесие в конкурентной отрасли при нестабильном спросе. Ключевые ситуации

выбора при осуществлении проектов нефтедобычи и их микроэкономическое описание. Выбор темпа добычи и плотности сетки скважин. КИН и дисконтированная добыча. Проекты применения МУН. Модель Адельмана и «правило одной трети». Графическая интерпретация долгосрочных кривых издержек и роль «дисконтированной добычи».

Тема 4. Основы экономики геологоразведки. Влияние геологического риска на стоимостную оценку участков недр и выбор недропользователя.

Основы теории неприятия риска. Применение нормативного корпоративного критерия «степень терпимости к риску» (RT) при оценке нефтегазовых активов. Эквивалентность RT и показателя «абсолютная степень неприятия риска» (ARA) Эрроу-Пратта. Показатель RAV как развитие показателя ENPV. Стоимостная оценка проекта с поправкой на приемлемый риск потерь. Формула Гоццолино. Аддитивность денежных оценок отдельных рискованных активов, рассчитанных по формуле Гоццолино. Оптимальный выбор долей участия компании в нескольких проектах. Обмен рисками: равновесное распределение издержек и выигрыша между партнерами по проекту (портфелю проектов) в зависимости от степени терпимости к риску. Варианты результатов обмена рисками: решение по Нэшу, решение по Калаи-Смородинскому, решение по критерию Шепли, конкурентное равновесие. Оптимальность конкурентного равновесия. Дополнительная ценность, обусловленная выявлением геологической информации при последовательном осуществлении капитальных вложений. «Опционный» подход к моделированию динамики принятия решений. Денежная оценка лицензионных участков с учётом статистической корреляции исходов бурения и постепенного выявления информации в ходе бурения. Условные вероятности и формула Байеса. Взаимозависимость стоимостной оценки участков недр и выбора оптимальной стратегии ГРП и разработки. Уравнение Беллмана.

Тема 5. Взгляд экономической науки на недропользование: учет стохастической рыночной динамики.

Неприемлемость «маршаллианского» описания долгосрочного отраслевого предложения в условиях рыночной неопределенности. Необходимость развития стандартной микроэкономической модели отраслевого предложения. Сочетание факторов необратимости капитальных вложений и неопределенности рыночной конъюнктуры. Понятие «опционной ценности» проекта. Влияние степени волатильности цены на решение о входе в конкурентную отрасль и выходе из неё. Развитие модели: постепенное усложнение представлений о рациональности участников рынка. Развитие модели: постепенное усложнение представлений о возможном числе состояний актива в «активном», «выключенном» и «законсервированном» состояниях. Долгосрочное динамическое равновесие в конкурентной отрасли с волатильным спросом, стохастические колебания которого описываются «биномиальной моделью с отражающими барьерами».

Тема 6. Рыночная цена риска и выбор ставки дисконта времени при оценке инвестиционных активов

Основы финансовой экономики. Равновесие на рынке финансовых активов. «Полные» и «неполные» рынки. Активы Эрроу и «цены состояний». Эквивалентность моделей Эрроу-Дебре и САРМ. Теорема о взаимных фондах. Коэффициенты «бета» и рыночная цена риска. Выбор ставки дисконта времени при оценке инвестиционных активов. «Цены состояний» как псевдо-вероятности при стоимостной оценке финансовых и реальных активов.

Тема 7. Учёт рыночной цены риска при дисконтировании денежных потоков в рамках стоимостной оценки нефтегазовых проектов.

Две базовые альтернативные модели ценовой динамики на рынке сырья и энергоресурсов – геометрическое броуновское движение и модель возврата к среднему. Различия «дисконтирования на риск» будущих потоков выручки при использовании этих моделей. Дисконтирование денежных потоков по методике MAP. Использование цен фьючерсного рынка для текущей оценки будущих денежных потоков: «контанго» и «бэквардэйшн». Влияние дифференцированного дисконтирования различных денежных потоков на стоимостную оценку проекта: выбор между CAPEX и OPEX (аутсорсинг); выбор между длинным и коротким профилями добычи. Другие модели ценовой динамики.

Тема 8. Стоимостная оценка нефтегазовых проектов с учетом «реальных опционов».

Приближённое дискретное описание различных типов стохастической ценовой динамики с помощью «биномиальной сетки». Использование «биномиальной сетки» для построения ветвящегося графа принятия решений при стоимостной оценке инвестиционного проекта недропользования. Примеры «реальных опционов», типичных для инвестиционных проекта недропользования – «на отсрочку», «на прекращение работ», «на увеличение мощностей». Составные и «вложенные» реальные опционы. Оценка вклада реальных опционов в общую ценность проекта. Реальные опционы и налоговые режимы.

3. ОЦЕНИВАНИЕ

Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Департамент	Параметры (для вывода оценки используются: K_i – оценка по десятибалльной шкале; n_i – веса для определения вклада оценки в итоговый результат $\sum n_i = 1$)
		1	2	3	4		
Текущий	Домашние задания	+	+			Мировой экономики	Еженедельно – 1-2 расчётных задания на изучаемую в течение данной недели тему. $K_{ДЗ}$
Текущий	Работа на семинарах	+	+			Мировой экономики	Практически на каждом семинаре – небольшое задание на 15 минут $K_{АУД}$
Промежуточный	Зачет					Мировой экономики	НЕ ПРЕДУСМОТРЕН
Текущий	Контрольная работа	+				Мировой экономики	По окончании половины курса: 4-часовая контрольная работа, подразумевающая выполнение 3-х заданий с использованием ПК $K_{КР}$
Итоговый	Экзамен		+			Мировой экономики	По завершении курса: 4-часовая работа, подразумевающая выполнение 3-х заданий с использованием ПК $K_{ЭКЗ}$
							$K_{ИТОГ} = n_1 \cdot K_{ДЗ} + n_2 \cdot K_{АУД} + n_3 \cdot K_{КР} + n_4 \cdot K_{ЭКЗ}$, где $n_1 = 0,15$; $n_2 = 0,10$; $n_3 = 0,35$; $n_4 = 0,40$.

Критерии оценки знаний, навыков

Для получения положительной оценки за курс студент должен продемонстрировать знания и умения, перечисленные в разделе 2 настоящего документа.

Оценки по всем формам контроля выставляются по 10-балльной шкале.

Итоговая оценка выставляется по накопительной методике и равна взвешенной сумме значений оценок

- за работу в аудитории на семинарских занятиях – 10% итоговой оценки;
- за выполненные домашние задания – 15% итоговой оценки;
- за контрольную работу в конце первого модуля – 35% итоговой оценки;
- за экзамен – 40% итоговой оценки;

$$K_{ИТОГ} = 0,15 \cdot K_{ДЗ} + 0,10 \cdot K_{АУД} + 0,35 \cdot K_{КР} + 0,40 \cdot K_{ЭКЗ} .$$

Оценка промежуточного контроля в конце первого модуля обучения официально не предусмотрена, но каждый студент может получить представление о своем прогрессе на основе накопленного итога результатов учебной работы.

Если студент не имеет возможности по уважительной причине присутствовать на контрольной работе, то он должен *заранее* предупредить об этом преподавателя и договориться с ним о времени и месте выполнения этой работы в индивидуальном порядке, причем работа должна быть выполнена в течение двух недель после даты ее официального проведения.

Студенту, не явившемуся на контрольную работу без предупреждения, может быть в индивидуальном порядке предоставлена возможность написать её позже, но при этом оценка за контрольную работу будет снижена на 2 балла.

Критерии дифференцированной оценки соответствуют следующей шкале:

- 8-10 баллов – отлично;
- 6-7 баллов – хорошо;
- 4-5 баллов – удовлетворительно;
- 3 и менее баллов – неудовлетворительно.

4. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Преподавание данной дисциплины не предусматривает блокирующих элементов контроля. Тематику и общий вид заданий текущего контроля иллюстрирует приведенные ниже примеры.

Пример типичного домашнего задания

Типичное домашнее задание

- посвящено конкретной изучаемой теме (в данном случае – теме 4), и раздаточные материалы к данной теме включают подробный разбор нескольких сходных задач;
- основано на материале научной статьи из реферируемого журнала;
- предусматривает самостоятельный компьютерный расчёт;
- включает два случая – (А) и (Б), причем случай (А) более простой, а случай (Б) – значительно более сложный, что дает студенту заработать какие-то баллы, даже если ему не удастся выполнить задание полностью;
- выполнено по тому же шаблону, что и задания, подготовленные преподавателем для контрольной работы и экзамена, так что студент получает представление, чего ожидать на экзамене.

Задание №11.

Задача основана на материале научной статьи:

Smith, J.L., R. Thompson. Rational Plunging and the Option Value of Sequential Investment: the Case of Petroleum Exploration. *The Quarterly Review of Economics and Finance* v.49 (2009) pp.1009–1033.

Рассмотрим следующую ситуацию выбора. Нефтяной компании требуется выбрать несколько перспективных участков недр для включения в свою программу поисково-разведочных работ на нефть. Рассматриваются две альтернативные группы участков, *A* и *B*, в каждую из которых входит по 10 участков. Все участки выглядят одинаковыми и характеризуются следующими показателями:

- приведённые расходы на проведение поисково-разведочных работ на одном участке равны $C = 2$ (млн у.е.);
- вероятность коммерческого успеха при проведении поисково-разведочных работ на одном отдельно взятом участке равна $p_s = p = 0,03$;
- вероятность коммерческой неудачи при проведении поисково-разведочных работ на одном отдельно взятом участке равна $p_f = 1 - p = 0,97$;
- ожидаемая денежная оценка выявленных запасов нефти на одном отдельно взятом участке недр в случае успеха поисково-разведочных работ равна $R = 100$ (млн у.е.).

Итак, все перечисленные до сих пор характеристики участков идентичны, вне зависимости от того, в какую группу входит тот или иной участок. Однако имеются и важные различия. Все участки группы *A* расположены далеко друг от друга и относятся к никак не связанным между собой геологическим структурам. Поэтому можно считать, что исход работ на любом из этих участков статистически не зависит от исхода работ на любом другом участке. Что же касается группы *B*, то входящие в неё участки недр связаны общей геологической структурой, и потому показатели их коммерческой успешности положительно коррелируют с коэффициентом корреляции $r = 0,175$.

Вопросы:

- Какую группу участков выберет компания, если права на разработку предоставляются бесплатно?
- Какую максимальную денежную сумму компания согласится заплатить за право вести поисково-разведочные работы на группе участков *A*?
- Какую максимальную денежную сумму компания согласится заплатить за право вести поисково-разведочные работы на группе участков *B*?

Рассмотрите два случая:

(А) компания нейтрально относится к риску;

(Б) компания – рискофоб, причем параметр терпимости к риску равен $RT = 200$ млн у.е.

Пример типичного небольшого задания, предлагаемого в ходе семинарского занятия

Типичное небольшое задание

- рассчитано на 15-20 минут самостоятельной работы в аудитории;
- обычно посвящено ранее изученной теме и тестирует понимание студентами уже пройденного материала;
- может подразумевать небольшой компьютерный расчет.

Задание

Портфель активов компании-недропользователя состоит из 20 участков недр типа *A* и 10 участков недр типа *B*. Извлекаемые запасы каждого участка недр типа *A* характеризуются реперными значениями $P_{90} = 50$, $P_{50} = 100$, $P_{10} = 200$. Извлекаемые запасы каждого участка недр типа *B* характеризуются реперными значениями $P_{90} = 40$, $P_{50} = 100$, $P_{10} = 220$. Оцените реперные значения P_{90} , P_{50} , P_{10} , характеризующие суммарные извлекаемые запасы компании.

5. РЕСУРСЫ

5.1. Рекомендуемая основная литература

№ п/п	Наименование
1.	Ковалев С.Ю., Лекционные слайды и раздаточные материалы по дисциплине «Проектный анализ в энергетике» для магистрантов НИУ ВШЭ, подготовленные для каждой темы занятия.
2.	Дикель Ральф, Гёнюл Гюрбюз, Гульд Тим, Канаи Михару, Конопляник Андрей, Селиванова Юлия. Ценообразование на международном рынке нефти и газа. Брюссель: Секретариат Энергетической Хартии, 2007 г.– 936 стр.
3.	Типпи Боб. А есть ли дефицит? Азбука нефтяной экономики/Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 328 с.: ил. (Серия «Для профессионалов и неспециалистов»).
4.	Adelman, M. A. 'The Real Oil Problem'. <i>Regulation</i> Spring 2004, pp.16-21.
5.	Ампилов Ю.П., Герт А.А. Экономическая геология. М.: Геоинформмарк, 2006.

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№ п/п	Наименование
1.	Грайфер В.И., Галустянц В.А., Веницкий М.М. Перспективное планирование и методы анализа инновационной деятельности (на примере ОАО «РИТЭК»): Монография. М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2007. – с.214-268.
2.	Лысенко В.Д. Инновационная разработка нефтяных месторождений. — М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2000. – Гл.1.
3.	Муслимов Р. Х. Пути увеличения нефтеотдачи российских месторождений. // «Недропользование – XXI век» №2, 2007 г., с.49-54.
4.	Adelman, M.A. and G.C. Watkins. Reserve Prices and Mineral Resource Theory <i>The Energy Journal</i> , 2008, Special Issue to Acknowledge the Contribution of Campbell Watkins to Energy Economics.
5.	McKie, James W.; McDonald, Stephen L. Petroleum Conservation in Theory and Practice <i>The Quarterly Journal of Economics</i> , Vol. 76, No. 1. (Feb., 1962), pp. 98-121

5.3. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows 7 Professional RUS	Из внутренней сети университета (договор)

5.4. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
<i>Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы</i>		
1.	Консультант Плюс	Из внутренней сети университета (договор)
5.1.	2. Научная электронная библиотека LIBRARY.RU	URL: https://elibrary.ru/
	3. База электронных документов из Единого Архива экономических и социологических Данных НИУ ВШЭ	http://sophist.hse.ru/rstat/
<i>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</i>		
1.	«Все для студента»	URL: https://www.twirpx.com/

5.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные занятия проводятся в компьютерном классе, где обеспечено собственное рабочее место для каждого студента, оборудованное ПК. Некоторые студенты предпочитают пользоваться собственными, более мощными компьютерами, что только приветствуется (при некоторых вычислениях быстроедействие компьютера играет важную роль). Также требуется проектор для демонстрации преподавателем слайдов и вычислений. Дополнительного специализированного материально-технического обеспечения дистанционной поддержки дисциплины не требуется.

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, университет НИУ ВШЭ обещает обеспечить 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); в печатной форме на языке Брайля; 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

7.1. Образовательные технологии

Основным методом обучения в рамках данной дисциплины является проведение студентами численных расчётов на персональном компьютере – как во время аудиторных занятий под руководством преподавателя, по принципу «делай как я», так и самостоятельно, при выполнении домашних заданий и письменных контрольных работ. Все аудиторные занятия проводятся в компьютерном классе, в лекционно-интерактивном режиме – преподаватель по мере необходимости прерывает демонстрацию лекционных слайдов и иллюстрирует материал лекции разбором конкретного численного примера, причём студенты повторяют все расчёты на собственных ПК.

К каждому занятию студенты получают материалы для предварительной подготовки и работы на занятии, которые включают

- научные статьи и нормативно-методические тексты, относящиеся к теме занятия;
- слайды и развёрнутый конспект лекции преподавателя, включающие подробное описание численных примеров, которые будут разобраны на занятии;
- рабочие таблицы в формате MS_Excel, содержащие необходимые массивы численных данных и, если необходимо, предварительные расчёты;
- домашнее задание к следующему занятию.

Контрольная работа и итоговый экзамен, предусмотренные программой дисциплины, также подразумевают выполнение сложных расчётов на компьютере. Большинство расчётных заданий имитирует реальные прикладные вычисления, типичные для экономики недропользования, – от расчёта простейшего детерминистского ЧДД до наиболее сложных вероятностных показателей. Часть заданий посвящена микроэкономической теории недропользования и представляет собой поиск равновесных рыночных значений (объёмов добычи, цен продукции, оценок активов, «цен риска» и т.п.)

7.2. Дистанционная поддержка дисциплины

Дистанционная поддержка дисциплины производится через электронную почту портала НИУ ВШЭ. Во время обучения дисциплины все магистранты получают индивидуальные пароли для входа в доступный им почтовый ящик, куда пересылаются необходимые материалы: программа курса; домашние задания; тексты лекций; варианты заданий с подробным разбором решений и т.п.