

## Аннотации дисциплин по образовательной программе магистратуры

### «Нефтегазовое дело»

№ п/п	Название курса	Описание курса
1.	Введение в нефтегазовое дело	<p>Курс дает представление о нефтегазовом деле. В нем рассматриваются основные направления нефтяной и газовой разработок, а также их взаимосвязь между собой. В курсе изучается развитие технологической цепочки разработки нефтяного месторождения от его происхождения до конечного использования.</p> <p>Цель курса: изучить основные направления и технологические операции при разведке, бурении, добыче, первичной обработке, транспортировке и переработке нефти и газа.</p>
2.	Петрофизика и разработка месторождений	<p>В рамках курса предлагаются лекции по петрофизике и оценке запасов углеводородов методами ГИС и анализа пластовых флюидов; фундаментальным основам разработки месторождений, включая оценку свойств и количества углеводородов, проведение расчетов материального баланса для сухого и мокрого газа, чистой нефти, нефтегазовых смесей, конденсатов и водонефтяных смесей.</p> <p>Курс представляет введение в теорию скважинных испытаний, включая анализ кривых давления при отборе УВ и при закачке флюидов в пласт, анализ взаимозависимостей между скважинами, анализ изменения дебитов добычи. Изучаются методы повышения нефтеотдачи, включая вытеснение УВ водой и химическими смесями, закачку газа (СО<sub>2</sub>, дымовых газов, обогащенных газов), термическое воздействие (закачку горячей воды и пара, внутрипластовое горение) и моделирование течения флюида в пласте конечно-разностными методами.</p>
3.	Нетрадиционные углеводороды поиск разведка и разработка	<p>Курс дает представление о месторождениях нетрадиционных (нефтематеринских или сланцевых по западной терминологии) углеводородов, современных технологиях их поиска, разведки и разработки. Курс охватывает широкий перечень тем, относящихся к данным объектам. Он включает обзор основных</p>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		<p>сланцевых формациях мира, механизмы формирования залежей сланцевых углеводородов, основные характеристики нефтематеринских (сланцевых) пород и флюидов, современные методы проведения литологических, петрофизических, геомеханических исследований керогенсодержащих пород ультранизкой проницаемости, геофизические методы разведки нетрадиционных коллекторов и методы интерпретации геофизических данных, методики подсчета запасов, особенности технологий бурения, методы добычи углеводородов, включая гидроразрыв пласта (ГРП) и альтернативные ГРП методы (тепловое газовое и другие виды воздействия на пласт).</p> <p>Цель курса: изучить особенности формирования месторождений нетрадиционных углеводородов и технологии, используемые при поиске, разведке добыче данного вида полезных ископаемых.</p>
4.	Нефтегазовая геофизика	<p>Курс предлагает обзор современных методов геофизической разведки залежей нефти и газа, включая их классификацию, области применения, а также описание физических свойств горных пород (плотность, магнитная восприимчивость, удельное электрическое сопротивление, скорость распространения упругих волн). В рамках курса подробно изучаются математический аппарат, фундаментальные физические принципы и области применимости всех основных типов геофизических методов (грави- и магниторазведки, сейморазведки, электроразведки, электромагнитных методов и методов геофизических исследований скважин) для решения задач нефтегазовой промышленности.</p>
5.1	Геостатистика и моделирование месторождений	<p>В рамках курса предлагаются лекции по геостатистике и моделированию месторождений, включая основы одномерной и многомерной статистики, расчётов дисперсии величин и расчётов по Гауссовым моделям. Лекции по моделированию месторождений содержат теоретические и практические основы применения инструментов геостатистики.</p>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		Важной частью курса являются упражнения, выполняемые в компьютерном классе.
5.2.	Методы увеличения нефтеотдачи	<p>Курс нацелен на изучение мировых нефтяных ресурсов, технологий и механизмов добычи нефти.</p> <p>Курс представляет введение в тепловые методы добычи нефти и увеличения нефтеотдачи. Тяжелая нефть и нефтенасыщенные пески: ресурсы, резервы и коэффициент извлечения. Проблемы добычи тяжелой нефти и решения. Сравнение методов добычи: термические и нетермические. Свойства горных пород, жидкостей, пара, добавок к пару, парогазовых смесей. Прогрев пласта: горячая вода и пар. Системы закачки пара. Вопросы теории и практики.</p> <p>Наземное оборудование и эксплуатация. Метод парагравитационного дренажа (SAGD): принципы, вариации, примеры применения и ограничения в использовании.</p> <p>Методы увеличения нефтеотдачи (МУН) на основе нагнетания воздуха, стехиометрия и кинетика. Оценка результатов лабораторных исследований и эффективности промышленных испытаний методов увеличения нефтеотдачи на основе закачки воздуха. Примеры применения в Канаде и в мире.</p>
6.	Газовые гидраты и осложнения в нефтегазодобыче	<p>Курс охватывает различные аспекты по обеспечению потока и борьбе с образованием пробок в трубах (газовые гидраты, парафины, асфальтены, соли, коррозия, эмульсия) с акцентом на газовые гидраты. Рассматриваются природа проблемы, методы диагностики, оценка рисков и профилактические мероприятия и методы по ликвидации засора.</p> <p>Особое внимание уделяется практическим аспектам, которые включают в себя фазовое определение физико-химических свойств пластовых флюидов, примеры поиска нужных данных в записях физико-химических свойств пластовых флюидов, выявление рисков, а также требований эксплуатации, оценку</p>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		<p>результатов тестирования и их применения в полевых условиях, выявление параметров, которые следует контролировать в течение всего периода разработки нефтяного месторождения.</p> <p>Следующие вопросы, связанные с образованием газовых гидратов в трубах, рассматриваются наиболее подробно: условия образования газовых гидратов, особенности применения ингибиторов, методы удаления гидратных пробок, а также лабораторные методы оценки эффективности термодинамических ингибиторов и ингибиторов, снижающих условия для возникновения газогидратов.</p> <p>Изучаются вопросы прогнозирования образования газовых гидратов для различных технологических схем и разработки мероприятий по профилактике образования гидратов.</p>
7.	Передовые методы моделирования разработки месторождений	Целью освоения дисциплины является подготовка магистров для производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской деятельности, связанной с математическим моделированием технологических и природных процессов, связанных с добычей углеводородов.
8.	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	Целью производственной практики является получение углубленного профессионального образования на основе развития общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику магистратуры успешно работать в выбранной сфере деятельности, способствующих его социальной мобильности и профессиональному росту. <p>Основной задачей производственной практики является комплексная научно-практическая подготовка обучающегося к работе над реальными производственными задачами на основе современных подходов к организации проект-ной деятельности с использованием навыков самостоятельной работы и</p>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		<p>работы в коллективе, а также представление и защиты результатов выполнения проекта в виде отчета и презентации.</p> <p>В соответствии с Положением о практике студентов Сколковского института науки и технологий задачами производственной практики являются также расширение, углубление и систематизация знаний, полученных при освоении дисциплин и модулей.</p>
9.	Мастерская инноваций	<p>Мастерская инноваций – это 8-недельный курс, посвящённый инженерным инновациям и технологическому предпринимательству. Мастерская инноваций – обязательный курс магистерской программы Сколтеха, который студенты изучают в самом начале первого семестра своего пребывания в Институте. Курс отражает фундаментальную направленность Сколтеха на инновации и призван сформировать у студентов навыки необходимые для успешного участия в инновационном процессе и создания решений для реальных технологических, экономических и общественных проблем в России и мире.</p> <p>Рабочая программа нацелена на достижение запланированных результатов обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Объединить поступивших студентов в сплоченный коллектив, являющийся необходимой предпосылкой для создания благоприятной среды для развития инноваций</li> <li>• Обучить студентов навыкам и знаниям, необходимым для участия инноваций</li> <li>• Показать студентам процесс инноваций</li> <li>• Помочь студентам развить уверенность в себе и интерес к активному участию в инновациях</li> <li>• Развить у студентов навыки лидерства и командной работы</li> </ul>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развить у студентов навыки профессионального общения в устной и письменной форме</li> <li>• Создать предпосылки для взаимодействия с исследовательскими и инженерными программами</li> <li>• Создать культуру, способствующую развитию инноваций.</li> </ul> <p>Мастерская инноваций состоит из нескольких модулей (тем), каждый из которых имеет цель, соотносящуюся с задачами и результатами обучения.</p>
10.1.	Основы коммерциализации технологических достижений	<p>Технологические инновации критически важны для выживания новых и поддержания конкурентоспособности существующих организаций. Курс дает базовые знания, умения и навыки, необходимые для проведения глубокого анализа и создания возможностей для коммерциализации технологий. Курс знакомит с методами и концепциями, которые помогают изолировать и контролировать факторы, влияющие на определение, оценку и развитие возможностей для коммерциализации. В курсе используются примеры технологий, разработанные на основе содержания инженерного и научного образования и позволяющие формировать у студентов навыки, необходимые для получения от технологий долгосрочного результата.</p> <p>В то же время, при помощи метода обучения «лаборатория творчества» студенты знакомятся с разнообразием творческих методов решения задач и учатся способам их применения в контексте разработки, оценки и реализации идей и концепций с коммерческим потенциалом, а также изучают оценку бизнес-идей, конвертирующих существующие бизнес-модели в новые национальные контексты.</p> <p>Курс нацелен на помощь студентам в развитии способностей искать, оценивать и развивать технологические идеи до состояния коммерчески жизнеспособных</p>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		<p>продуктов и концепций процессов, а также создавать на основе этих концепций жизнеспособные деловые предложения. Материал курса носит исследовательский и теоретический характер, однако курс нацелен на практику, большая его часть отводится под разработку потенциальных технологических возможностей. Целью курса является предоставление студентам знаний об основных аспектах коммерциализации технологических достижений как на стратегическом, так и на оперативном уровне.</p> <p>Цель курса: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области превращения технологических идей в работоспособные бизнес-концепции и испытания их в рыночных условиях.</p>
10.2.	Интеллектуальная собственность и технологические инновации	<p>Интеллектуальная собственность (ИС) – это важный аспект технологических инноваций и ключевой фактор в управлении высокотехнологичными предприятиями. Экспертные знания, необходимые для управления интеллектуальной собственностью, важны как для руководителей состоявшихся корпораций, так и для начинающих предпринимателей.</p> <p>Курс нацелен на изучение понятия интеллектуальной собственности, типов интеллектуальной собственности и соответствующих прав на ИС, а именно патенты, авторские права, коммерческие тайны, товарные знаки, права промышленной собственности, права базы данных, доменные имена, а также разграничение прав на ИС.</p> <p>В рамках дисциплины изучается стратегическое управление ИС в процессе технологической коммерциализации и разрешение сопутствующих конфликтов с ИС между технологическими предприятиями, а также рассматриваются социальные, экономические и этические вопросы, связанные с накоплением и эксплуатацией интеллектуальной собственности.</p>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		Цель курса: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области использования интеллектуальной собственности для коммерциализации технологий.
11.	Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)	Задачами учебной практики являются развитие общекультурных и общепрофессиональных умений и навыков, подготовка студентов к осознанному изучению дисциплин и модулей по направлению подготовки.
12.	Научно-исследовательская работа	Научно-исследовательская работа (НИР) магистранта представляет собой научно-исследовательский проект, являющийся междисциплинарным проектом, в котором магистрант работает в тесном сотрудничестве с преподавателем или научным руководителем, чтобы узнать о проблемах, собрать и анализировать данные, и предложить решения реальных научных ситуаций. Исследовательский проект поможет будущим магистрам получить реальный опыт исследований, расширить свои знания в определенных областях науки, и помочь стать квалифицированными младшим исследователям, которые смогут обнаружить новые идеи и развивать новые технологии, ориентированные на насущные потребности общества.
13.	Преддипломная практика (подготовка магистерской диссертации)	Преддипломная практика является завершающим этапом практического обучения и формирования профессиональных компетенций в целях подготовки выпускника к самостоятельной трудовой деятельности. К прохождению преддипломной практики допускаются студенты, прослушавшие теоретические курсы и успешно сдавшие все предусмотренные учебным планом экзамены, зачеты и прошедшие учебную и производственную практики. Руководителем преддипломной практики, как правило, является руководитель выпускной квалификационной работы.



№ п/п	Название курса	Описание курса
		<p>Преддипломная практика выполняется в форме научно-исследовательской работы, инновационного проекта или промышленного (отраслевого) проекта. Порядок прохождения практики и отчетность устанавливаются соответствующими положениями.</p>
14.	Защита выпускной квалификационной работы	<p>В Государственную итоговую аттестацию входит защита выпускной квалификационной работы в виде магистерской диссертации, включая подготовку к защите и процедуру защиты.</p> <p>Защита магистерской диссертации (выпускной квалификационной работы, ВКР), являющаяся формой государственной итоговой аттестации (ГИА) по образовательной программе (ОП), позволяет определить готовность выпускника к выполнению профессиональных задач по следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательская (основной вид) и проектная деятельность.</p> <p>ГИА позволяет оценить сформированность у выпускников следующих общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций, включая профессиональные компетенции программы.</p>
15.	Термодинамика и гидродинамика	<p>Курс «Термодинамика и гидродинамика» предназначен для ознакомления студентов Сколковского института науки и технологий с ключевыми понятиями термо- и гидродинамики с целью дальнейшего их применения студентами при проведении исследований в различных центрах науки, инноваций и образования Сколковского института науки и технологий.</p> <p>Курс состоит из 3-х основных частей:</p> <p>1. Термодинамика. Данная часть курса нацелена на ознакомление студентов с первым и вторым законами термодинамики и способами их применения в технических системах. По итогам изучения данной части курса студенты получают знания, умения и навыки, позволяющие решать типовые задачи с</p>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		<p>использованием первого и второго законов термодинамики по отношению к чистым веществам, включая понимание и использование соответствующих таблиц характеристик.</p> <p>2. Механика жидкостей. Данная часть курса нацелена на ознакомление студентов с основными понятиями гидродинамики и способами их применения в технических системах. По итогам изучения данной части курса студенты получают знания, умения и навыки, позволяющие решать связанные с гидродинамикой задачи, обычно возникающие в работе инженера-механика.</p> <p>3. Тепловой и массовый перенос. Данная часть курса нацелена на ознакомление студентов с основными понятиями теплового и массового переноса и способами их применения в технических системах. По итогам изучения данной части курса студенты получают знания, умения и навыки, позволяющие решать задачи, связанные с теплопроводностью, конвекцией, излучением, тепловым переносом, а также проектированием теплообменников, включая понимание и использование таблиц характеристик.</p> <p>В ходе изучения курса студентам необходимо выполнить не ограниченный по времени групповой конструкторский проект. Выполнение проекта предусматривает использование знаний, умений и навыков, полученных в ходе изучения данного курса.</p>
16.1.	Методы оптимизации	<p>Данная дисциплина представляет собой введение в оптимизацию, направленное на конкретное применение. Она концентрируется на моделировании реальных инженерных задач, таких как задачи по оптимизации, и использовании новейших методик оптимизации для решения этих задач.</p>
16.2	Машинное обучение	<p>Данная дисциплина знакомит с общими принципами машинного обучения (МО) и областями его применения. Она охватывает основные современные вопросы, связанные с МО, и описывает важнейшие теоретические основы и инструменты,</p>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		<p>необходимые для изучения свойств алгоритмов и обоснования их применения. Также она раскрывает важные аспекты областей применения этих алгоритмов, показанные на примере практических задач. Изучение дисциплины начинается с обзора традиционных областей применения и задач МО, сценариев обучения и т.д., а также с введения в теоретические основы МО. Новейшие теоретические инструменты и концепции представлены в максимально краткой форме. Далее подробно рассматриваются базовые алгоритмы МО для классификации, регрессии, бустинга и т.д., их свойства и области практического применения. Последняя часть курса посвящена актуальным направлениям МО, а именно метрическому обучению, классу непараметрических методов КМЕ (kernel mean embedding of distributions), обнаружению аномалий, обучению с подкреплением и т.д. В рамках практических разделов демонстрируется, как использовать вышеуказанные методы для решения различных практических задач. В качестве домашних заданий предлагается применение существующих алгоритмов для решения прикладных производственных задач, разработка модификаций алгоритмов МО, а также ряд теоретических задач. Предполагается, что студенты должны быть знакомы с основными понятиями линейной алгебры, вероятности и вещественного анализа.</p>
17.1.	Глубинное обучение для задач нефтегазодобычи	<p>Основной темой данного курса является глубокое обучение, т.е. новое поколение методов, основанных на нейронных сетях, существенно улучшивших качество систем искусственного интеллекта в таких направлениях, как компьютерное зрение, распознавание речи, обработка естественного языка, обучение с подкреплением, биоинформатика. Курс охватывает основы обучения с учителем и без учителя в контексте глубоких архитектур. Кроме того, в курсе детально рассматриваются два наиболее успешных класса моделей, а именно сверточные и рекуррентные нейронные сети. В прикладной части особый акцент делается на</p>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		задачах компьютерного зрения и обработки естественного языка. Курс включает в себя существенную практическую компоненту в виде большого числа практических заданий.
17.2.	Стохастическое моделирование в разработке нефтегазовых месторождений	<p>Курс является «гибким» и самостоятельным вводным курсом в современную «прикладную вероятность», охватывающим теорию и применение стохастических моделей. Основное внимание уделяется интуитивному разъяснению теоретических концепций, таких как случайные блуждания, закон больших чисел, Марковские процессы, обратимость, выборки и т.д., включая практические/вычислительные способы применения базовых алгоритмов. Во второй части курса, фокус смещается с общих концепций и алгоритмов как таковых к их применению в науке и технике с примерами из физики, химии, машинного обучения, контроля и оперативных исследований, призванными проиллюстрировать модели и разъяснить методы получения решений.</p> <p>Это общий курс, рекомендованный студентам по специальностям «Энергетика», «ИТ» и другим студентам Сколтеха. Данный курс рекомендован в качестве основного студентам, которые специализируются на вычислениях. Его могут выбрать в качестве факультативного студенты, которые используют вычисления и алгоритмы в своей работе, но не в качестве первоочередных методов.</p>
18.	Введение в анализ данных	<p>Курс дает базовые знания по основным темам современной теории анализа данных, таким как классификация, регрессия, кластеризация, понижение размерности, обучение с подкреплением и последовательное обучение, масштабируемые алгоритмы. Каждая тема сопровождается изучением ключевых алгоритмов машинного обучения для решения конкретных задач и демонстрацией множества реальных примеров. Основная цель курса — дать широкий обзор основных методов машинного обучения. Особое внимание уделяется</p>

№ п/п	Название курса	Описание курса
		современным библиотекам анализа данных, которые позволяют эффективно решать упомянутые выше задачи.
19.	Математические основы анализа данных	<p>Этот курс дает содержательное введение в несколько математических дисциплин, которые составляют фундамент математических методов и средств современной науки о данных. А именно, по теории вероятностей и математической статистике, теории графов, теории оптимизации, функциональному анализу, дискретной математике, алгоритмам и структурам данных.</p> <p>Цель курса: дать студентам основополагающие знания по основным областям математики, используемым в науке о данных, что позволит продолжить изучение выбранных ими более специальных разделов современной науки о данных.</p>