

**НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет им К.И. Сатпаева»
Институт Геологии и нефтегазового дела им. К.Турысова
Кафедра «Нефтяная инженерия»**

**Рабочая учебная программа
CURRICULUM PROGRAM**

«НЕФТЯНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

Доктор PhD

Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли

на базе следующих специальностей утратившего силу Классификатора специальностей: «6М070800» - Нефтегазовое дело

1-е издание

в соответствии с ГОСО высшего образования 2018 года

Алматы 2021

Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазННТУ	Страница 1 из 73
---	--	-------------------------	------------------

Программа разработана профессорско-преподавательским составом кафедры Нефтяная Инженерия

Заведующий кафедрой НИ



Елигабева Г.Ж.

согласована:

Директор Института ГиНГД



Сыздыков А.Х.

От работодателей:

1 Амангали Нысанғалиев, доктор технических наук, Советник директора ТОО «КМГП»

От вуза-партнера:

1 Агзамов Фарит Акрамович, доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО "Уфимский государственный нефтяной технический университет".

Утверждено на заседании Учебно-методического совета Казахского национального исследовательского технического университета им К.И. Сатпаева. Протокол №3 от 25.06.2021 г.

Квалификация:

Уровень 8 Национальной рамки квалификаций:

8D07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли

8D072 Производственные и обрабатывающие отрасли

Профессиональная компетенция: Определение стратегии, управление процессами и деятельностью, принятие решений и ответственность на уровне институциональных структур. Способность к лидерству, автономности, анализу, оценке и реализации сложных инновационных идей в научной и практической области. Компетентное общение в определенной отрасли научной и профессиональной деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ	4
Цель разработки образовательной программы	4
Нормативные документы, используемые для разработки настоящей ОП	5
Общие положения при разработке ОП	5
Профессиональная и трудовая деятельность	6
Контактная информация	8
ПАСПОРТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	9
Объем и содержание программы	9
Требования для поступающих	10
Требования для завершения обучения и получение диплома	11
Рабочий учебный план ОП «Нефтяная инженерия»	14
Дескрипторы уровня и объема знаний, умений, навыков и профессиональные компетенции	16
Приложение к диплому по стандарту ECTS	18
ОПИСАНИЕ КУРСОВ	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ SPE	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – РЕЦЕНЗИИ РАБОТАДАТЕЛЕЙ	71
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – РЕЦЕНЗИЯ ВУЗа-ПАРТНЕРА	72

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Цель разработки образовательной программы

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОП) докторантуры, реализуемая Казахским Национальным Исследовательским Техническим Университетом имени К.И. Сатпаева и утвержденным Министерством Образования и Науки Республики Казахстан по направлению подготовки «Мұнай инженериясы» представляет собой систему документов, разработанных и утвержденных с учетом требований рынка труда на основе государственного образовательного стандарта высшего образования.

ОП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя учебный план, рабочие программы модулей/ дисциплин, программы практик другие материалы для обеспечения качественного образования.

Разработка и управление образовательной программой послевузовского образования «Мұнай инженериясы» осуществляется в соответствии с типовым и рабочим учебным планом по специальности 05070800 «Нефтегазовое дело», разработанным Казахским Национальным Исследовательским Техническим университетом им. К.И.Сатпаева и утвержденным в установленном порядке.

Представленная к аккредитации образовательная программа соответствует требованиям Государственного общеобязательного стандарта послевузовского образования. Реализация образовательной программы и стратегия ее развития осуществляется кафедрой «Нефтяная Инженерия» Института Геологии и Нефтегазового дела имени К.Турысова

Основной целью подготовки по программе является:

- формирование общекультурных компетенций выпускников (компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера), реализация компетентностного подхода при формировании общекультурных компетенций выпускников должна обеспечиваться сочетании учебной и внеучебной работы; социокультурной среды, необходимой для всестороннего развития личности;
- формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников.

Программа докторантуры – это учебно-исследовательская работа, содержащая углубленные теоретические и (или) экспериментально-практические исследования фундаментального и (или) прикладного характера.

Нормативные документы, используемые для разработки настоящей ОП

Правовые рамки и рекомендуемые методы, используемые для разработки ОП «Мұнай инженериясы»:

- Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 г. № 319-III «Об образовании»;
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 23 августа 2012 г. № 1080 «Об утверждении государственных общеобязательных стандартов образования соответствующих уровней образования»;
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 17 мая 2013 года № 499 «Об утверждении Типовых правил деятельности организаций образования соответствующих типов, в том числе Типовых правил организаций образования, реализующих дополнительные образовательные программы для детей» (с поправками от 7 апреля 2017 года);
- Государственный общеобязательный стандарт образования ГОСО 03.08.334.-2006 по специальности 050708 - "Нефтегазовое дело";
- Другие нормативные и методологические документы Министерства Образования и Науки Республики Казахстан;
- Отраслевая рамка квалификаций нефтегазовой, нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей, г. Астана, 2017, <http://www.kazenergy.com/upload/document/industry-frame/ork.pdf> (последний доступ осуществлен 10 декабря 2018 г.);
- Методические рекомендации по разработке и оформлению отраслевых рамок квалификаций, г. Астана, 2016, <http://atameken.kz/uploads/content/files/Методика%20%20ОРК%202016.pdf> (последний доступ осуществлен 8 октября 2021 г.);
- Рабочий учебный план по специальности “Нефтегазовое дело”, утвержденный ректором Казахского Национального Исследовательского Технического Университета имени К.И. Сатпаева;
- Документы системы TQM (Всеобщий менеджмент качества) по организации образовательного процесса в Казахском Национальном Исследовательском Техническом Университете имени К.И. Сатпаева;
- Пример учебного плана «Мұнай инженериясы» SPE (Общество Инженеров Нефтяников), <https://www.spe.org/members/docs/Model-Petroleum-Engineering-Curriculum.pdf> (последний доступ осуществлен 8 октября 2021 г.);
- Матрица SPE по техническим знаниям для выпускников-инженеров, http://www.spe.org/training/docs/graduating_matrix.pdf (последний доступ осуществлен 8 октября 2021 г.);

– Матрицы компетенций SPE, <https://www.spe.org/training/competency.php> (последний доступ осуществлен 8 октября 2021 г.);

Общие положения при разработке ОП

Как показано на Рисунке 1, положения, определяющие качественную ОП, начинаются с ясных и четких целей образовательной программы (Program Educational Objectives, далее, ЦОП), которые тесно связаны с миссией программы. Кроме того, ЦОП определяет ожидаемые знания и навыки студентов по окончании обучения.

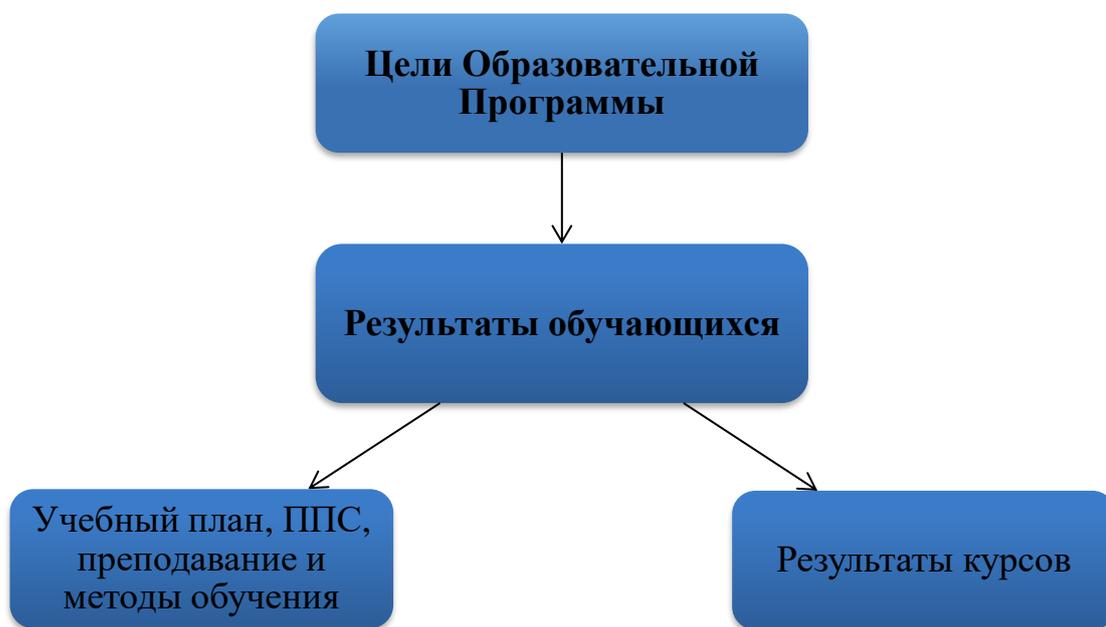


Рисунок 1 – Взаимосвязь разных составляющих в определении образовательной программы

– Областью профессиональной деятельности или *профессиональной группой* является совокупность видов трудовой деятельности отрасли, имеющая общую интеграционную основу (аналогичные или близкие назначение, объекты, технологии, в том числе средства труда) и предполагающая схожий набор трудовых функций и компетенций для их выполнения.

– Видом трудовой деятельности или *профессиональной подгруппой* является часть профессиональной группы, совокупность профессий, сформированная целостным набором трудовых функций и необходимых для их выполнения компетенций.

– Область профессиональной деятельности докторов включает научные исследования и разработки, методологию и методы проектирования и конструирования, реализацию и управление технологическими процессами и

производствами в сегменте топливной энергетики, включающем строительство скважин на суше и на море, освоение месторождений. Возможные места работы: научно-исследовательские центры, научно-исследовательские и проектные институты, высшие учебные заведения, научно-производственные центры, производственные организации, сервисные компании, государственные учреждения, общественные и политические организации и др.

– В Табл. 1 показаны 5 основных областей профессиональной деятельности и 21 видов трудовой деятельности для выпускников ОП «Мұнай инженериясы», согласно отраслевой рамки квалификаций. Необходимо отметить, что при разработке ОП «Мұнай инженериясы» учитывался опыт мировой нефтегазовой индустрии в классификации основных областей профессиональной деятельности. Например, текущая классификация ОРК упускает направление «Разработка нефтяных и газовых месторождений» - физико-химические методы, механизмы, и процессы, протекающие в пласте-коллекторе и качественное описание этих явлений. Таким образом, ОП «Мұнай инженериясы» включает в себя наилучшие мировые практики нефтегазовой индустрии, в то же время основываясь на имеющиеся исторические традиции.

Таблица 1 – Области профессиональной и виды трудовой деятельности в нефтегазовой отрасли, согласно ОРК (8-уровень: докторантуры)

Профессиональная группа	Профессиональная подгруппа
Разведка нефти и газа	Геолого-геофизические работы по разведке нефти и газа
Бурение нефтегазовых скважин	Управление бурением
Добыча нефти и газа	Управление производством
	Обслуживание и ремонт спецтехники и промышленного оборудования
	Эксплуатация нефтегазовых скважин
	Поддержание пластового давления
	Подземный ремонт скважин
	Капитальный ремонт скважин
	Подготовка и перекачка нефти и газа
	Исследование скважин
Транспортировка нефти	Управление производством
	Эксплуатация магистральных нефтепроводов
	Услуги по транспортировке нефти
	Эксплуатация технологического оборудования

	Диагностика технологического оборудования и линейной части магистральных нефтепроводов
	Техническое обслуживание средств электрохимической защиты
Транспортировка газа	Управление производством
	Эксплуатация и ремонт РГС, газовое хозяйство
	Эксплуатация и ремонт линейной части МГ
	Эксплуатация и ремонт КС
	Товарно-транспортные операции МГ

Контактная информация

Елигбаева Гульжахан , заведующий кафедрой Нефтяная Инженерия,
 КазННТУ имени К.И. Сатпаева
 ул. Сатпаева 22, Нефтяной Корпус, 711-каб.
 тел.: 8-727-257-7058, 8-702-694-9714
 email: G.Yeligbayeva@satbayev.university

ПАСПОРТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1 Объем и содержание программы

Образовательная программа подготовки доктора философии (PhD) имеет научно-педагогическую направленность и предполагает фундаментальную образовательную, методологическую и исследовательскую подготовку и углубленное изучение дисциплин по соответствующим направлениям наук для системы высшего и послевузовского образования и научной сферы.

Образовательная программа подготовки доктора по профилю предполагает фундаментальную образовательную, методологическую и исследовательскую подготовку и углубленное изучение дисциплин по соответствующим направлениям науки для отраслей национальной экономики, социальной сферы: образования, медицины, права, искусства, экономики, бизнес – администрирования и в области национальной безопасности и военного дела.

Образовательные программы докторантуры в части профессиональной подготовки разрабатываются на основе изучения опыта зарубежных вузов и научных центров, реализующих аккредитованные программы подготовки докторов PhD или докторов по профилю.

Содержание образовательной программы профильной докторантуры устанавливается ВУЗом самостоятельно.

Основным критерием завершенности образовательного процесса по подготовке докторов философии (PhD) (доктора по профилю) является освоение докторантом не менее 180 академических кредитов, включая все виды учебной и научной деятельности.

Срок обучения в докторантуре определяется объемом освоенных академических кредитов. При освоении установленного объема академических кредитов и достижении ожидаемых результатов обучения для получения степени доктора философии (PhD) или по профилю образовательная программа докторантуры считается полностью освоенной.

Подготовка кадров в докторантуре осуществляется на базе образовательных программ докторантуры по двум направлениям:

- 1) научно-педагогическому со сроком обучения не менее трех лет;
- 2) профильному со сроком обучения не менее трех лет.

Задачи образовательной программы:

- углубленное изучение и понимание теоретических и методологических основ, используемых для анализа актуальных проблем соответствующей отрасли науки по профилю научной специальности;
- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской, профессиональной и педагогической деятельности;

- развить способность вносить вклад в развитие новейших направлений науки соответствующей отрасли страны и мира за счет оригинального научного исследования;
- обеспечение признания на международном образовательном и научном пространстве и рынке труда докторантов;
- сформировать способность разрабатывать, концептуализировать и внедрять проекты для создания новых знаний, имеющих существенное научное значение в области топливной энергетики.

2 Требования для поступающих

В докторантуру принимаются лица, имеющие степень "магистр" и стаж работы не менее 1 (одного) года или завершившие обучение в резидентуре.

Зачисление в число докторантов осуществляется приемными комиссиями ВУЗов и научных организаций по итогам вступительного экзамена по группам образовательных программ докторантуры и сертификата, подтверждающего владение иностранным языком в соответствии с общеевропейскими компетенциями (стандартами) владения иностранным языком.

При зачислении в вузы докторанты самостоятельно выбирают образовательную программу из соответствующей группы образовательных программ.

Зачисление лиц на целевую подготовку докторов философии (PhD) по государственному образовательному заказу осуществляется на конкурсной основе.

Порядок приема граждан в докторантуру устанавливается в соответствии «Типовыми правилами приема на обучение в организации образования, реализующие образовательные программы послевузовского образования».

Формирование контингента докторантов, осуществляется посредством размещения государственного образовательного заказа на подготовку научных и педагогических кадров, а также оплаты обучения за счет собственных средств граждан и иных источников. Гражданам Республики Казахстан государство обеспечивает предоставление права на получение на конкурсной основе в соответствии с государственным образовательным заказом бесплатного послевузовского образования, если образование этого уровня они получают впервые.

На «входе» докторант должен иметь все пререквизиты, необходимые для освоения соответствующей профессиональной учебной программы докторантуры. Перечень необходимых пререквизитов определяется высшим учебным заведением самостоятельно.

При отсутствии необходимых пререквизитов докторанту разрешается их освоить на платной основе. В данном случае обучение в докторантуре начинается после полного освоения докторантом пререквизитов.

3 Требования для завершения обучения и получение диплома

Лицам, освоившим образовательную программу докторантуры и защитившим докторскую диссертацию, при положительном решении диссертационных советов ВУЗ с особым статусом или Комитета по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан по результатам проведенной экспертизы, присуждается степень доктора философии (PhD) или доктора по профилю и выдается диплом государственного образца с приложением (транскрипт).

Лица, получившие степень доктора PhD, для углубления научных знаний, решения научных и прикладных задач по специализированной теме выполняет постдокторскую программу или проводить научные исследования под руководством ведущего ученого выбранной ВУЗом.

3.1 Требования к ключевым компетенциям выпускников докторантуры:

1) иметь представление:

- об основных этапах развития и смене парадигм в эволюции науки;
- о предметной, мировоззренческой и методологической специфике естественных (социальных, гуманитарных, экономических) наук;
- о научных школах соответствующей отрасли знаний, их теоретических и практических разработках;
- о научных концепциях мировой и казахстанской науки в соответствующей области;
- о механизме внедрения научных разработок в практическую деятельность;
- о нормах взаимодействия в научном сообществе;
- о педагогической и научной этике ученого-исследователя;

2) знать и понимать:

- современные тенденции, направления и закономерности развития отечественной науки в условиях глобализации и интернационализации;
- методологию научного познания;
- достижения мировой и казахстанской науки в соответствующей области;
- (осознавать и принимать) социальную ответственность науки и образования;
- в совершенстве иностранный язык для осуществления научной коммуникации и международного сотрудничества;

3) уметь:

- организовывать, планировать и реализовывать процесс научных исследований;
- анализировать, оценивать и сравнивать различные теоретические концепции в области исследования и делать выводы;

- анализировать и обрабатывать информацию из различных источников;
- проводить самостоятельное научное исследование, характеризующееся академической целостностью, на основе современных теорий и методов анализа;
- генерировать собственные новые научные идеи, сообщать свои знания и идеи научному сообществу, расширяя границы научного познания;
- выбирать и эффективно использовать современную методологию исследования;

– планировать и прогнозировать свое дальнейшее профессиональное развитие;

4) иметь навыки:

– критического анализа, оценки и сравнения различных научных теорий и идей;

– аналитической и экспериментальной научной деятельности;

– планирования и прогнозирования результатов исследования;

– ораторского искусства и публичного выступления на международных научных форумах, конференциях и семинарах;

– научного письма и научной коммуникации;

– планирования, координирования и реализации процессов научных исследований;

– системного понимания области изучения и демонстрировать качество и результативность выбранных научных методов;

– участия в научных мероприятиях, фундаментальных научных отечественных и международных проектах;

– лидерского управления и руководства коллективом;

– ответственного и творческого отношения к научной и научно-педагогической деятельности;

– проведения патентного поиска и опыта передачи научной информации с использованием современных информационных и инновационных технологий;

– защиты интеллектуальных прав собственности на научные открытия и разработки;

– свободного общения на иностранном языке;

5) быть компетентным:

– в области научной и научно-педагогической деятельности в условиях быстрого обновления и роста информационных потоков;

– в проведении теоретических и экспериментальных научных исследований;

– в постановке и решении теоретических и прикладных задач в научном исследовании;

– в проведении профессионального и всестороннего анализа проблем в соответствующей области;

– в вопросах межличностного общения и управления человеческими ресурсами;

- в вопросах вузовской подготовки специалистов;
- в проведении экспертизы научных проектов и исследований;
- в обеспечении постоянного профессионального роста.

3.2 Требования к НИРД обучающегося по программе доктора философии (PhD):

- 1) соответствие основной проблематике образовательной программы докторантуры, по которой защищается докторская диссертация;
- 2) актуальна и содержит научную новизну и практическую значимость;
- 3) основывается на современных теоретических, методических и технологических достижениях науки и практики;
- 4) базируется на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- 5) выполняется с использованием современных методов научных исследований;
- 6) содержит научно-исследовательские (методические, практические) разделы по основным защищаемым положениям.

3.3 Требования к организации практик:

Практика проводится с целью формирования практических навыков научной, научно-педагогической и профессиональной деятельности.

Образовательная программа докторантуры включает:

- 1) педагогическую и исследовательскую практику – для обучающихся по
- 2) производственную практику – для обучающихся по программе профильной докторантуры.

В период педагогической практики докторанты при необходимости привлекаются к проведению занятий в бакалавриате и магистратуре.

Исследовательская практика докторанта проводится с целью изучения новейших теоретических, методологических и технологических достижений отечественной и зарубежной науки, а также закрепления практических навыков, применения современных методов научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных в диссертационном исследовании.

Производственная практика докторанта проводится с целью закрепления теоретических знаний, полученных в процессе обучения, и повышения профессионального уровня.

Содержание исследовательской и производственной практик определяется темой докторской диссертации.

4 Рабочий учебный план образовательной программы

4.1.

Год обучения	Код	Наименование дисциплины	Цикл	Общий объем в кредитах		аудиторный объем лк/лаб/пр		СРС (в том числе СРСII),	Пререквизиты	Код	Наименование дисциплины	Цикл	Общий объем в кредитах		аудиторный объем		СРС (в том числе СРСII),	Пререквизиты		
				Всего часов											Всего часов					
1	1 семестр									2 семестр										
	МЕТ32 2	Методы научных исследований	БД ВК	5	15	2/0/1/	2	10	5	ААР34 5	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации	НИР Д	24							
	LNG30 5	Академическое письмо	БД ВК	5	15	2/0/1/	2	10	5	ААР35 0	Педагогическая практика	БД	10							
		Компонент по выбору	ПД КВ	5	15	2/0/1/	2	10	5											
		Компонент по выбору	ПД КВ	5	15	2/0/1/	2	10	5											
		Компонент по выбору	БД КВ	5	15	2/0/1/	2	10	5											
		Всего			25						Всего		34							
2	3 семестр									4 семестр										
	ААР34 5	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации	НИР Д	24						ААР34 6	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации	НИР Д	25							
	ААР35 5	Исследовательская практика	ПД	10					-											
	Всего			34						Всего		25								

3	5 семестр							6 семестр							
	ААР34 6	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации	НИР Д	25					ААР34 6	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации	НИР Д	25			
								ЕСА30 3	Написание и защита докторской диссертации	ИА	12				
	Всего		25						Всего		37				
									Итого		180				

КАТАЛОГ ДИСЦИПЛИН ПО ВЫБОРУ ПО ДОКТОРАНТУРЕ

Год обучения	Код электива по учебному плану	код	Наименование профильных дисциплин	цикл	кредиты	Лк/лб/пр	пререквизитность
1	1302	РЕТ231	Продвинутый уровень технологий добычи газа	II	5	2/0/1	РЕТ438
		РЕТ224	Оптимизация работы насосных и компрессорных станции			2/1/0	РЕТ428
		РЕТ206	Прикладной курс гидродинамических исследований скважин			2/0/1	РЕТ442
		РЕТ216	Моделирование пласта-коллектора: Black-oil model			2/0/1	РЕТ433
		РЕТ242	Супервайзинг строительства и ремонта скважин			2/1/0	РЕТ440
		РЕТ222	Продвинутый курс добычи нефти и газа			2/0/1	РЕТ438
		РЕТ215	Методы повышения эффективности работы газонефтепроводов			1/0/1	РЕТ427
		РЕТ212	Прикладной курс методов интенсификации притока в скважину			2/0/1	РЕТ440
1	1303	РЕТ 240	Геонавигация в бурении	II	5	2/1/0	РЕТ432
		Р2ЕТ236	Продвинутый уровень заканчивания скважин			2/0/1	РЕТ426
		РЕТ260	Продвинутый уровень механики горных пород			2/0/1	РЕТ411
		РЕТ261	Основы статистики для инженеров-нефтяников			2/0/1	РЕТ417
		РЕТ228	Продвинутый уровень петрофизики			2/0/1	РНУ111
		РЕТ211	Моделирование пласта-коллектора: Compositional model			2/0/1	МАТ103
		РЕТ262	Основы программирования для инженеров-нефтяников			2/0/1	СSE677
		РЕТ213	Методы повышения нефтеотдачи			2/0/1	РЕТ173
	1204	РЕТ226	Принципы разработки нефтегазовых месторождений	B	5	2/0/1	РЕТ431
		РЕТ227	Принципы технологий добычи нефти			2/0/1	РЕТ439
		РЕТ246	Принципы технологий бурения скважин			2/0/1	РЕТ431
		РЕТ247	Принципы проектирования нефтегазохранилищ			2/0/1	РЕТ434

	РЕТ248	Продвинутый курс буровых растворов		2/0/1	РЕТ432
	РЕТ229	Продвинутый уровень разработки нефтегазовых месторождений		2/0/1	РЕТ418
	РЕТ232	Продвинутый уровень технологий добычи нефти		2/0/1	РЕТ439
	РЕТ230	Продвинутый уровень термодинамики и фазовых состояний пластовых флюидов		2/0/1	РЕТ409
		Итого		15	

5 Дескрипторы уровня и объема знаний, умений, навыков и компетенций

Дескрипторы третьего уровня в рамках Всеобъемлющей рамки квалификаций Европейского пространства высшего образования (РК-ЕПВО) отражают результаты обучения, характеризующие способности обучающегося:

1) демонстрировать системное понимание области изучения, овладение навыками и методами исследования, используемыми в данной области (прописать область);

2) демонстрировать способность мыслить, проектировать, внедрять и адаптировать существенный процесс исследований с научным подходом;

3) вносить вклад собственными оригинальными исследованиями в расширение границ научной области, которые заслуживает публикации на национальном или международном уровне;

4) критически анализировать, оценивать и синтезировать новые и сложные идеи;

5) сообщать свои знания и достижения коллегам, научному сообществу и широкой общественности;

6) содействовать продвижению в академическом и профессиональном контексте технологического, социального или культурного развития общества, основанному на знаниях.

Таблица 2 – Описание Компетенций по ОП Мұнай инженериясы и их взаимосвязь с отраслевой рамкой квалификаций нефтегазовой отрасли (8-Уровень, Докторантура)

Компетенции и их краткие описания по ОП Мұнай инженериясы в КазННТУ имени К. Сатпаева					
Передовые знания	Методология	Преподавание	Исследовательские навыки	Коммуникации	Профессионализм
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
К завершению программы, докторанты и докторанты	К завершению программы, докторанты и докторанты будут способны	К завершению программы, докторанты и докторанты	К завершению программы, докторанты и докторанты будут способны проводить самостоятельное оригинальное исследование, способствующее развитию	К завершению программы, докторанты и докторанты будут	К завершению программы, докторанты и докторанты будут демонстрировать

будут способны применять передовые знания нефтегазовой инженерии в своих профессиональных и академических карьерах.	применять соответствующие методы анализа, как качественные так и количественные, собирать и интегрировать информацию наилучшим образом и согласно стандартам нефтегазовой отрасли	ы будут способны демонстрировать навыки преподавания в программе бакалавриата, работы со студентами, и руководить ими	нефтегазовой науки и отрасли, согласно наилучшим практикам и стандартам отрасли.	способны к ведению коммуникации, как письменную, так и устную, в профессионально и этично	ь высокие профессиональные качества и этику при взаимодействии с различными заинтересованными сторонами
---	---	---	--	---	---

**Отраслевая рамка квалификаций нефтегазовый, нефтеперерабатывающей и нефтехимической отраслей
8-Уровень (Докторантура)**

Характеристика знаний			Характеристика умений и навыков			
(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)
Знания на самом передовом уровне в области науки и профессиональной деятельности. Использовать специальные знания для критического анализа, оценки и синтеза новых сложных идей, которые находятся на самом передовом рубеже данной области.	Оценка и отбор информации, необходимой для развития деятельности. Расширять или переосмысливать существующие знания и/или профессиональную практику в рамках конкретной области или на стыке областей. Методологические знания в области инновационно-профессиональной деятельности.	Демонстрировать способность устойчивого интереса к разработке новых идей или процессов и высокий уровень понимания процессов обучения.	Исследовать, разрабатывать, реализовывать и адаптировать проекты, ведущие к получению новых знаний и новых решений.	Самые продвинутые и специализированные навыки и умения, включая синтез и оценку, требуемые для решения критических проблем в исследовании и/или новшестве и позволяющие пересматривать и обновлять существующее знание или профессиональную практику.	Способность участвовать в устной или письменной форме в профессиональных дискуссиях, а также публиковать исходные результаты исследований в международных академических изданиях. Может способствовать на научном и профессиональном уровне техническому, общественному и культурному прогрессу общества.	Умения генерировать идеи, прогнозировать результаты инновационной деятельности осуществлять широкомасштабные изменения в профессиональной и социальной сфере, руководить сложными производственными и научными процессами.

6 Приложение к диплому по стандарту ECTS

Приложение разработано по стандартам Европейской комиссии, Совета Европы и ЮНЕСКО/СЕПЕС. Данный документ служит только для академического признания и не является официальным подтверждением документа об образовании. Без диплома о высшем образовании не действителен. Цель заполнения Европейского приложения – предоставление достаточных данных о владельце диплома, полученной им квалификации, уровне этой квалификации, содержании программы обучения, результатах, о функциональном назначении квалификации, а также информации о национальной системе образования. В модели приложения, по которой будет выполняться перевод оценок, используется европейская система трансфертов или перезачёта кредитов (ECTS).

Европейское приложение к диплому даёт возможность продолжить образование в зарубежных университетах, а также подтвердить национальное высшее образование для зарубежных работодателей. При выезде за рубеж для профессионального признания потребуется дополнительная легализация диплома об образовании. Европейское приложение к диплому заполняется на английском языке по индивидуальному запросу и выдается бесплатно.

ОПИСАНИЕ КУРСОВ

LNG304 – Академическое письмо

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – LNG 203

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Целью курса является развитие навыков и компетенций в сфере научно-исследовательских работ и формирования умений в написании квалификационных исследований.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Изучение дисциплины основано на развитии и совершенствовании умений в области письменного научно-методического общения, обеспечивающего высокий уровень подготовки докторантов, необходимый для эффективного общения в научно-академической среде. Задачами дисциплины являются ознакомление докторантов с базовыми требованиями к письму на научном языке; формирование навыков выражения аргументированных идей и мнений в письменном виде, используя профессиональную лексику и терминологию; развитие навыков редактирования текста; обучение приемам правильного и логичного построения структуры научного исследования; подготовка к написанию статей, научных работ и аннотаций; изучение приемов по свободному и аргументированному изложению мысли по научной профессиональной проблеме.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...						
знать грамматические явления, необходимые для письменного изложения, перевода и редактирования;		✓				
знать сложные синтаксические конструкции научной и деловой речи;		✓				
знать технологии структурирования академического текста;		✓				
применять полученные знания при подготовке и написании исследовательской работы в письменной форме;						✓

свободно читать оригинальную литературу соответствующей отрасли знаний на иностранном языке;		✓				
работать с библиографией;		✓				
формализовать информацию, полученную из зарубежных источников, в виде перевода, аннотации и аннотации;					✓	✓
сравнить содержание разных источников информации по проблеме научного исследования, критически оценить мнение авторов;				✓		✓

МЕТ321 – Методы научных исследований

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ –

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Учебный курс позволяет получить знания по основным теоретическим положениям, технологиям, операциям, практическим методам и приемам проведения научных исследований на базе современных достижений отечественных и зарубежных ученых и овладеть навыками выбора темы научного исследования, научного поиска, анализа, экспериментирования, обработки данных, получения обоснованных эффективных решений с использованием информационных технологий. В состав курса включены: понятие о науке и научных исследованиях, методы и методология научных исследований, методы сбора и обработки научных данных, принципы организации научных исследований, методологические особенности современной науки (дифференциация, интеграция, системный подход, абстрагирование, конкретизация, синергетическая парадигма, эволюционизм, логика, инструментальный анализ и др.), пути развития науки и научных исследований, роль технических наук, информатики и инженерных исследований в современной науке, структура технических наук, применение общенаучных, философских и специальных методов (в том числе маркетинговых и инвестиционных) научных исследований в теории и на практике.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института		Утверждено: УМС КазНИТУ		Страница 21 из 73	

знать методологии научных исследований.		✓		✓		
знать методологии фундаментальных научных исследований		✓		✓		
применять теоретические и практические знания в процессе проведения независимых научных исследований,				✓	✓	
обрабатывать фундаментальную и актуальную научную информацию в выбранной области,						✓
самостоятельно делать обобщения и научные выводы.				✓		

РЕТ 248 – Продвинутый курс буровых растворов

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Буровые растворы и тампонажные смеси

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Цель: Изучение принципов и методов научной основы управления свойствами буровых растворов.

Задачи курса: ознакомить с соответствующе используемой аппаратурой, приборами и методами контроля показателя свойств буровых растворов, принципами выбора критерий цели при регулировании технологических свойства бурового раствора, принципами управления структурно-механическими и фильтрационными свойствами бурового раствора под действием различных факторов, со связью обработки бурового раствора с решением гидравлической программы бурения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Этот курс охватывает расширенные знания о функциях и свойствах буровых растворов на различных основах и предназначенных для вскрытия пласта, также о потери циркуляции и проблемах прихвата труб, и их решениях, об очистке скважин, гидравлических расчетах, измерениях свойств бурового раствора в лабораторных условиях и в режиме реального времени на буровых. Кроме этого курс позволит обучающимся проектировать, контролировать и регулировать параметры бурового раствора для достижения целей бурения безопасным и эффективным способом.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института		Утверждено: УМС КазНИТУ		Страница 22 из 73	

Знать условия эксплуатации буровых растворов в скважине	✓					
Знать и применять методику измерения свойств буровых растворов	✓		✓			
Измерять структурно-механические свойства буровых растворов		✓				
Исследовать структурно-механические свойства буровых растворов при изменении температуры			✓	✓		
Интерпретировать результаты полученных экспериментальных данных при исследовании свойств бурового раствора				✓		
Составлять гидравлическую программу промывки скважины		✓	✓			
Выбирать тип бурового раствора для различных условий бурения	✓					
Разрабатывать и совершенствовать буровые растворы для различных условий бурения		✓		✓		
Знать принципы выбора рецептуры с заданными свойствами	✓					
Знать и применять методы планирования эксперимента и анализа для определения рецептуры бурового раствора		✓		✓		
Определять и рассчитать рецептурный состав бурового раствора	✓	✓				

РЕТ240– Геонавигация в бурении

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ –

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Курс охватывает основы телеметрии, измерений и каротажа при бурении и технологиях наклонно-направленного бурения, критерии выбора минимального необходимого набора данных каротажа перед выполнением геонавигации, ошибки и неопределенности при бурении горизонтальных скважин, связанными как с геологией, так и с ограничениями средств телеметрии и каротажа, а также методы расчета траектории скважины, современные методы геонавигации, основы интерпретации азимутальных каротажных диаграмм, моделирование различных сценариев геонавигации перед началом бурения в целях управления рисками.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 23 из 73
--	-------------------------------------	-------------------------	-------------------

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...						
Знать технологии управления траекторией ствола скважин при бурении наклонно-направленных и горизонтальных скважин;	✓			✓		✓
Знать основную профессиональную терминологию, используемую в бурении при геонавигации скважин;			✓		✓	✓
Знать приборно-аппаратную базу, устройства и технологии производства геофизических измерений параметров скважин, углов пространственной ориентации бурильного инструмента;	✓			✓		
Знать проблемы управления траекторией ствола скважин;	✓			✓		
Знать основные способы применения и эксплуатации внутрискважинного измерительного оборудования при проводке наклонных нефтегазовых скважин;	✓					
Знать телеметрические и инклинометрические устройства, приборы для контроля параметров ствола наклонно-направленных и горизонтальных скважин.	✓					
Применять нормативные документы при проведении измерений углов, характеризующих положение оси скважины в пространстве для оптимальной проводки и корректировки траектории бурения;					✓	✓
Использовать результаты ГИС, ГТИ в процессе бурения;	✓			✓		
Проводить измерения углов, характеризующих положение оси скважины в пространстве для оптимальной проводки и корректировки траектории скважин при бурении	✓					✓

РЕТ216 – Моделирование пласта-коллектора: Black-oil model

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Разработка нефтегазовых месторождений III: Моделирование резервуара

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Целью курса является формирование у обучающихся знаний основ математического, численного и гидродинамического моделирования нефтяных залежей.

Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 24 из 73
--	-------------------------------------	-------------------------	-------------------

Задачами курса являются: освоение студентами основ численных методов для решения уравнений многофазных потоков в пористой среде и ознакомление студентов с основами научного программирования для компьютерной реализации математических моделей многофазной фильтрации.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Основными темами данного курса являются: введение в численное моделирование, обзор свойств пласта и флюида, уравнение неразрывности, уравнение Дарси для однофазного и многофазных потоков, виды ячеек, определение начальных и граничных условий, практическое применение численного моделирования для решения задач первичной и вторичной добычи.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны:						
знать базовые модели течения однофазной жидкости в пористой среде;			✓			
знать основы моделирования двухфазного течения в пористой среде;			✓		✓	
знать основы моделирования нелетучей нефти;						
освоить способы задания начальных условий для моделирования;			✓			
уметь строить математическую и численную модели потока жидкости пористой среде;						
уметь создать компьютерную программу для расчёта фильтрационных течений;	✓				✓	
уметь запускать модель на расчет;		✓	✓			
уметь производить анализ полученных результатов;				✓		
быть компетентным в области математического, численного и компьютерного гидродинамического моделирования пластов нефти и газа.				✓		

РЕТ211 – Моделирование пласта-коллектора: Compositional model

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Разработка нефтегазовых месторождений III: Моделирование резервуара

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Целью данного курса является формирование у студентов знания о композиционном моделировании процесса нефтеизвлечения с применением химических методов увеличения нефтеотдачи.

Основными задачами данного курса являются приобретение студентами знаний по композиционному моделированию и формирование знаний о химической композиционной модели.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Данный курс рассматривает численное моделирование нефтегазового пласта-коллектора с применением уравнений состояния, такие как Пенга-Робинсона, Редлих-Квонга, и многокомпонентного уравнения потока при вторичной и третичной добыче нефти и газа. Темы включают, но не ограничиваются: моделями вязкости и плотности, графиков относительных проницаемостей, капиллярного давления, а также примеры закачки газов и химических реагентов для увеличения нефтеотдачи пластов.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...						
понимать динамику жидкости в нефтяных пластах;			✓			
сформулировать / составлять основные дифференциальные уравнения для многокомпонентного, многофазного композиционного потока;			✓		✓	
выводить соответствующие уравнения;						
моделировать задачи, связанные с гидродинамикой подземных флюидов;			✓			
количественно описать массообмен в нефтяных пластах;						
иметь основные понятия о термодинамических процессах, происходящих в нефтяных пластах;	✓				✓	
рассчитать термодинамические свойства;		✓	✓			
решать проблемы с химическими реакциями и транспортными явлениями в нефтяных пластах и скважинах.				✓		

РЕТ224 – Оптимизация работы насосных и компрессорных станций

КРЕДИТ – 5 (2/1/0/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов, Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основной целью курса является приобретение твердых знаний, связанных с вопросами регулирования режимов работы станций, технического обслуживания и ремонта, диагностики и испытания основных и вспомогательных объектов станций.

Задачи курса. Дальнейшее ознакомление с основными объектами обслуживания насосных и компрессорных станций, умение управлять режимами работы перекачивающих станций, знакомство с системой оперативного контроля параметров работы насосных и компрессорных станций, диагностирование сложных режимов работ газоперекачивающих и насосных агрегатов.

Компетенции, которыми докторанты будут владеть по окончании курса: в анализе работы насосных и компрессорных станций; в умении управлять режимами работы перекачивающих станций; в анализе системы оперативного контроля параметров работы насосных и компрессорных станций; в навыке проведения диагностирования сложных режимов работ газоперекачивающих и насосных агрегатов; в использовании навыков проектирования насосных и компрессорных станций; в умении использования научно-технической и справочной литературы, определения технических характеристик насосов и компрессоров и оценки их технико-экономической эффективности.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Данный курс даёт представление о назначении насосных и компрессорных станции на магистральном трубопроводе, определению основных технических показателей насосных и компрессорных агрегатов, регулированию режима работы насосных и компрессорных агрегатов в разных ситуациях. Рассматриваются навыки регулирования режима работы насосов и компрессоров с учетом их особенностей, управления и эксплуатации основных и вспомогательных оборудований.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...						
Рассчитать основных параметров насосных станций	✓	✓				
Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института		Утверждено: УМС КазНИТУ		Страница 27 из 73	

Определять подачи, напора и коэффициента полезного действия с использованием аналитического выражения характеристики центробежного насоса	✓	✓				
Выбирать рабочего режима насосных станций	✓	✓				
Уметь устранить технические неисправности насосов				✓		
Рассчитать основные параметров газоперекачивающих агрегатов (ГПА)				✓		✓
Выбирать рабочего режима ГПА		✓				✓
Рассчитать показателей надежности компрессорного агрегата		✓				✓
Определять мощности на входе нагнетателя по параметрам сжимаемого газа				✓		✓

РЕТ261 – Основы статистики для инженеров-нефтяников

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ –

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Курс охватывает теорию вероятностей и ее применение в нефтяном инжиниринге и науке; распределения вероятностей; оценку параметров; проверку гипотез; линейную регрессию; пространственные корреляции и геостатистику.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...						
систематизировать знания о видах информации и основных статистических показателях;	✓			✓		
вычислять основные статистические показатели, интерпретировать и делать прикладные выводы на основе накопленных данных;	✓	✓				
измерять разброс процесса, строить доверительные интервалы и оценивать риски получения несоответствующей продукции;	✓					
графически визуализировать данные о процессе		✓		✓		

РЕТ262 – Основы программирования для инженеров-нефтяников
 КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)
 ПРЕРЕКВИЗИТ –

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Этот курс представляет собой введение в практическое программирование с помощью программного обеспечения и применение его в нефтяной инженерии. В нем рассказывается, как создавать и запускать скрипты, строить модули для вычисления данных во время оценки коллекторов, разработки и бурения.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...						
Знать основные типы алгоритмов;		✓				
Знать технологию структурного программирования;		✓				
Знать базовые элементы языков Python и C/C++;	✓					
Знать основы кодирования на языках программирования Python и C/C++	✓					
Вводить исходные данные в программу и правильно интерпретировать результаты её работы;				✓		
Самостоятельно подбирать исходные данные для тестирования программ;						✓
Использовать стандартное программное обеспечение в исследованиях и своей профессиональной деятельности.				✓		✓

РЕТ 206 – Прикладной курс гидродинамических исследований скважин
 КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)
 ПРЕРЕКВИЗИТ – Геофизические исследования параметров пласта

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся знаний основных принципов исследования скважин, а также применение этих знаний в решении различных задач. Данный курс предназначен для повышения навыков самостоятельного обучения студентов. Следовательно, студенты должны

сознательно выделять достаточно времени и энергии для чтения, понимания и применения знаний и навыков в классе. Лекции будут проводиться в форме обсуждения на основе того, что студенты изучили и пропустили во время работы над задачами.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Данная дисциплина охватывает основные концепции анализа испытаний скважин, аналитические и графические методы интерпретации данных испытаний скважин. Кроме того, в этом курсе отражены типовой анализ кривых, узловый анализ и скважины ГРП.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Понимать физическую сущность процессов, протекающих в пласте при движении пластовых флюидов		✓				
Понимать основы гидродинамических исследований скважин	✓	✓				
Интерпретировать данные гидродинамических исследований нефтяных и газовых скважин, используя традиционные и современные методы анализа				✓	✓	
Различать задачи гидродинамических исследований и подбирать виды исследований для решения этих задач			✓		✓	
Применять испытание скважин с переменным давлением для определения характеристик скважины и пласта, то есть скин, проницаемости, расстояния до границ применить испытание скважин с переменным дебитом для определения характеристик скважины и пласта, то есть скин, проницаемости, объема коллектора					✓	✓

РЕТ212 – Прикладной курс методов интенсификации притока в скважину

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Разработка нефтегазовых месторождений II: Методы вторичной и третичной добычи

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Изучение и анализ современных методов интенсификации притока пластового флюида. Анализ и обобщение данных по конкретным месторождениям. рассмотрение зависимости интенсификации от показателей добычи.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Этот курс помимо базовых концепции повреждения пласта, кислотной обработки и гидроразрыва пласта дает представление о типах пластов и основных свойствах коллектора, геологических свойствах и свойствах коллектора для вертикальных, горизонтальных и многоствольных скважин.

Курс также включает в себя контроль качества кислотной обработки и гидроразрыва пласта, проведение данных мероприятий, мониторинг давления и других критических параметров во время и после интенсификации.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...						
Знать основные методы интенсификации притока в скважину			✓			
Анализировать преимущества и недостатки различных методов повышения нефтеотдачи пластов			✓		✓	
Проводить расчеты ГРП						
Проводить расчеты при СКО			✓			
Объяснять зависимость интенсификации от показателей добычи.						
Анализировать данные интенсификации добычи по месторождениям	✓				✓	
Обосновывать выбор методов возбуждения пластов		✓	✓			

РЕТ222 – Продвинутый курс добычи нефти и газа

КРЕДИТ –5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Техника и технология добычи нефти и газа

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основной целью курса является способствование развитию научно-технического мышления и приобретение студентами необходимых знаний и практических

навыков в области эксплуатации нефтяных скважин для оптимизация процессов добычи нефти.

Задачи курса: 1) Изучить основные направления решения и освоить решение задач по оценке продуктивности скважин, выбору способа эксплуатации и требуемого оборудования для его реализации. 2) Освоить навыки анализа работы скважинного оборудования и корректировки режима его работы с целью повышения эффективности работы скважин. 3) Сформировать навыки разработки мероприятий по повышению межремонтного периода работы скважин и средней наработки на отказ внутрискважинного оборудования.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Данный курс охватывает отношения производительности притока и анализ многофазного потока в трубах и ограничений с использованием корреляций потоков. Рассматриваются прогнозирование структуры потока для вертикальных, горизонтальных и наклонных труб с применением различных корреляций и численного моделирования для оптимизации добычи нефти, как при фонтанирующей и механизированных системах.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...						
Условия эффективного применения различных скважинных насосных установок			✓	✓		
Основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий.			✓		✓	
Основные экономические показатели, характеризующие эффективность производственных процессов разработки месторождений углеводородов.		✓				
Работать в программных продуктах по моделированию процесса разработки на уровне «продвинутого пользователя»			✓		✓	
Систематизировать анализировать и использовать исходную информацию для расчета показателей процессов разработки нефтяного месторождения		✓				
Проводить расчет основных технологических показателей	✓	✓				
Применять методики расчета технологических показателей разработки с использованием современного программного обеспечения;			✓	✓		

Анализировать и обосновывать принятые решения, направленные на повышение технологической и экономической эффективности процесса извлечения углеводородов из залежей				✓		
Навыками анализ и оценки эффективности эксплуатации нефтепромыслового оборудования			✓		✓	
Анализировать причины отказов глубиннонасосного оборудования и планировать мероприятия по увеличению наработки на отказ скважинного оборудования.		✓				

РЕТ236 – Продвинутый уровень заканчивания скважин

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Бурение скважин

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основной целью курса является способствование развитию научно-технического мышления и приобретение студентами необходимых знаний и практических навыков в области бурение и завершения скважины.

Задачи курса: Студенты должен приобрести навыки грамотного выбора способа вскрытия продуктивных объектов, проектирования конструкции скважин, выбора методов воздействия на продуктивный пласт, расчетов режимов работы системы «скважина - пласт».

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Этот курс охватывает основы передовых технологий заканчивания скважин, включая интеллектуальные скважины и автономные устройства контроля притока. Курс позволит изучить различные типы продвинутого заканчивания и соответствующие программы для технологии. Обучающиеся будут ознакомлены с нефтяными инженерными разработками для передовых программ заканчивания скважин, такие как оценка проектов, моделирование производительности скважин и моделирование пласта. Этот курс познакомит с методами и рабочими процессами, с помощью которых можно выбрать подходящую технологию продвинутого заканчивания.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)

Определить поровое давление и градиент разрыва скважины на основе геологической информации	✓		✓			
Определить нагрузку и противоток, и сила в любом месте в стволе скважины.	✓	✓				
Определить критерии проектирования обсадных и насосно-компрессорных труб для различных типов колонн.		✓				
Описывать различные преимущества и недостатки техники завершения			✓		✓	
Описывать различные методы и оборудование для контроля песка		✓				
Проектировать графики порового давления / градиента трещины и точки установки обсадной колонны	✓	✓				
Минимальная стоимость комбинации обсадных и насосно-компрессорных труб		✓	✓			
Проектировать цементная работа для обсадной колонной или лайнера				✓		
Проектировать перфорирующая процедура			✓		✓	
Проектировать процедура завершения		✓				

РЕТ260 – Продвинутый уровень механики горных пород

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Общая и структурная геология, Бурение нефтяных и газовых скважин

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Этот модуль расширяет существующие знания в области механики горных пород, в частности, в отношении систематического проектирования экскавационных работ и систем поддержки в горных массивах. Он исследует изменчивость прочности и стрессы горной массы в различных масштабах и описывает методы, которые инженеры могут изучить для долгосрочного планирования и снижения рисков во время бурения, добыче и разработке резервуаров.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)

Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 34 из 73
---	--	-------------------------	-------------------

Понимать основные концепции геомеханики пласта	✓					✓
Прогнозировать поровую давлению		✓			✓	✓
Строить сводную карту осложнения на пробуренных скважинах.		✓				✓
Производить расчеты по определению горизонтальных напряжении, угол внутреннего трения и коэффициента трения.		✓				✓
Оценивать сводные риски, связанные с устойчивостью ствола скважины	✓			✓		✓
Определить оптимальную траекторию скважины с учетом стабильности ствола скважины	✓				✓	✓
Предсказывать и оптимизировать производительность скважины с использованием моделирования скважины и оценки неопределенности		✓	✓			✓
Определить критически нагруженных разломов			✓	✓		
Построить геомеханическую модель						✓

РЕТ242 – Супервайзинг строительства и ремонта скважин

КРЕДИТ – 5 (2/1/0/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Бурение нефтяных и газовых скважин

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Цель учебной дисциплины - приобретение студентами знаний, направленных на освоение дисциплинарных компетенций, связанных с основными технологическими процессами при строительстве нефтяных и газовых скважин, зависимостями между определяющими параметрами этих процессов и показателями их эффективности, с используемыми техническими средствами, условиями их работы, с организацией работ и управлением ими, с методами проектирования процессов, операций, работ и анализом их результатов; формирование способности самостоятельно использовать в практической деятельности знания и умения в данной и смежных областях знаний.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Данный курс позволит обучающимся приобрести знания и навыки в области технологического контроля и управления процессами строительства, текущего и капитального ремонта нефтяных и газовых скважин (супервайзинга) в соответствии с техническим проектом и рабочими программами.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты и докторанты должны уметь ...						
выбирать и обосновывать способы бурения скважин в конкретных геолого-технических условиях	✓					
обосновывать выбор породоразрушающего и вспомогательного калибрующе-центрирующего инструмента для бурения скважин в различных горно геологических условиях		✓			✓	
производить расчеты бурильных колонн на прочность и выбирать компоновки для бурения различных интервалов		✓				
производить расчеты, выбор и обоснование параметров режимов бурения и оценивать их эффективность				✓		
обосновывать выбор забойных двигателей для привода долота						✓
производить расчеты профиля ствола скважины и предлагать природные, технические и технологические средства управления траекторией ствола скважины					✓	
оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности при бурении скважин		✓	✓			

РЕТ 226 - Принципы разработки нефтегазовых месторождений

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Разработка нефтегазовых месторождений

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

- раскрыть основные концепции, лежащие в основе разработки нефтегазовых месторождений;
- продемонстрировать вывод основного дифференциального уравнения радиальной фильтрации, уравнения квазиустановившегося и установившегося притоков в скважину;
- обобщить решения уравнения пьезопроводности для использования в исследовании скважин;
- раскрыть концепцию притока воды в залежь;
- продемонстрировать расчеты для прогнозирования добычи нефтяных и газовых месторождений;

- ознакомить с основами несмешивающегося вытеснения, сравнить возможные сценарии несмешивающегося вытеснения.

Задачи курса:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные концепции разработки нефтяных месторождений;
- уравнение радиальной фильтрации, квазиустановившегося и установившегося притока, уравнение пьезопроводности;
- основы гидродинамического исследования скважин;
- уравнения и теории притока воды в залежь;
- уравнения и теории несмешивающегося вытеснения;

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Основные концепции, лежащие в основе разработки нефтяных и газовых месторождений. Фазовые состояния углеводородов. Анализ PVT-свойств пластовых флюидов. Свойства пластовых пород. Закон Дарси и его применение. Подсчет начальных запасов углеводородов. Изменение давления и температуры в залежи по глубине. Природные режимы вытеснения нефти. Концепция материального баланса для газовых и газоконденсатных залежей. Материальный баланс насыщенных и ненасыщенных нефтей, Основное дифференциальное уравнение однофазного потока в пористой среде. Уравнения квазиустановившегося и установившегося притоков в скважину. Основное дифференциальное уравнение однофазного потока в пористой среде. Уравнения неустановившегося притока в скважину

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты должны уметь ...						
Определять PVT свойства пластовых флюидов и пород и проводить расчеты фильтрации в пористой среде	✓	✓				
Прогнозировать пластовое давление и добычу нефтяных и газовых скважин, определять параметры скважины по данным гидродинамических исследований			✓		✓	

Осуществлять расчеты притока воды в залежь, прогнозировать добычу нефти при заводнении		✓				
Преобразовывать уравнение материального баланса при различных режимах работы залежи и оценивать запасы и дебит		✓	✓			
Применять методы проектирования разработки нефтяных месторождений с использованием традиционной технологии и методов повышения нефтеотдачи пластов		✓			✓	
Осуществлять анализ и регулирование разработки НГМ, понимать процессы, происходящие в скважине и в призабойной зоне пласта и оценить перспективы развития и совершенствования известных процессов	✓				✓	
Проводить самостоятельно эксперименты, представлять и аргументировать свое мнение			✓	✓		
Подготовить к опубликованию статью				✓		

РЕТ 227 – Принципы технологий добычи нефти

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Технология и техника добычи нефти

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основной целью курса обучение магистрантов принципам технологии строительства скважин, принципам скважинной добычи нефти, научному пониманию принципиальных технологических процессов и работ при добыче нефти.

Задачи курса. Выявлять принципиальные источники пластовой энергии; рассчитывать физические свойства пластовых нефтей и пластовых вод; проводить подбор технологий воздействия на залежь нефти и на призабойную зону скважины; рассчитывать пусковое давление для однородного и двухрядного газлифтного подъёмников; рассчитывать коэффициент сепарации газа у приема насоса и коэффициент наполнения скважинного насоса; проводить расчёт напряжений в штангах; определять глубины спуска насосов.

Компетенции, которыми магистранты будут владеть по окончании курса: в обработке результатов исследований скважин методами установившихся и неуставившихся отборов; в анализе условий совместной работы скважины и пласта; в определении глубины установки пусковых клапанов в газлифтной

скважине; в выявлении нагрузок, действующих на штанговую колонну; в выводе скважин на технологический режим работы.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Принципы вскрытия продуктивных объектов, принципы вызова притока и освоения скважин, принципы воздействия на продуктивный пласт, принципы воздействия на призабойную зону скважины, принципы эксплуатации скважин, принципы расчета режимов работы системы «скважина–пласт».

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты должны уметь ...						
Выявлять принципиальные источники пластовой энергии	✓	✓				
Рассчитать физические свойства пластовых нефтей и пластовых вод	✓	✓				
Проводить подбор технологий воздействия на залежь нефти и на призабойную зону скважины	✓	✓				
Рассчитать пусковое давление для однородного и двухрядного газлифтного подъёмников	✓	✓				
Рассчитать коэффициент сепарации газа у приема насоса и коэффициент наполнения скважинного насоса				✓		
Проводить расчёт напряжений в штангах				✓		✓
Определять глубины спуска насосов				✓		✓
Обработка результатов исследований скважин методами установившихся и неуставившихся отборов				✓		✓
Анализ условий совместной работы скважины и пласта				✓		✓

РЕТ247 – Принципы проектирования нефтегазохранилищ

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – РЕТ174 - Проектирование и эксплуатация газонефтехранилищ

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами навыков расчетов нефтебаз и оборудовании, надежность и экономичность работы всех сооружений газонефтехранилищ, разработки и внедрение мероприятий по сокращению потерь нефти.

Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 39 из 73
--	-------------------------------------	-------------------------	-------------------

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Подземные и наземные резервуары. Фундамент и основание резервуаров. При выборе площадок для размещения резервуаров учитывают: качество и состояние грунтов, залегающих в основании площадки; климатические и сейсмические условия района; режим течения грунтовых вод, их химический состав, а также допустимые нагрузки на грунты и тип основания, который необходимо установить для каждого случая после тщательного анализа. Классификация нефтебаз. Основные сооружения нефтебаз. Номенклатура отечественных стальных резервуаров. Технические характеристики резервуаров Вертикальные изотермические резервуары. Осесимметричные каплевидные резервуары. Горизонтальные резервуары. Техничко-экономические показатели. Потери нефти и нефтепродуктов при эксплуатации резервуарных парков. Общий порядок ремонта резервуаров на нефтебазах. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуаров.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Критерий 3. Результаты обучающихся					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению курса студенты должны уметь...						
Объяснить условия и режимы эксплуатации и газонефтехранилищ, применяемые для строительства объектов нефтегазодобывающей и перерабатывающей промышленности марки сталей, и других строительных материалов, а также основные методы расчета и проектирования в соответствии с существующей нормативной документацией					✓	
Проводить расчет вместимости резервуарного парка нефтебазы, потери при заполнении транспортных емкостей, выбирать и применять различные трубопроводостроительные материалы в зависимости от действующих нагрузок и условий эксплуатации оборудования, и сооружений	✓				✓	
Порекомендовать методику гидравлических расчетов гидродинамических систем				✓		✓
Использовать экономические параметры для обоснования эффективности предлагаемых проектов и технологических решений			✓			
Выбирать рациональные режимы эксплуатации газонефтехранилищ				✓	✓	
Основные расчеты и материалы, необходимые при проектировании газонефтехранилищ	✓		✓			
Оценить нормативно-техническую и законодательную базу систем проектирования и организаций строительства объектов			✓			

газонефтепроводов и газонефтехранилищ и задачами прогнозирования их технического состояния.						
---	--	--	--	--	--	--

РЕТ246 – Принципы технологий бурения скважин

КРЕДИТ – 5 (2/1/0/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Бурение нефтяных и газовых скважин

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Обучение студентов основам технологии строительства скважин, конструкции скважин, научному пониманию основных технологических процессов и работ при добыче нефти. Полученные знания способствуют формированию у обучающегося навыков по бурению и нефтяных и газовых скважин.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Дисциплина описывает современные методы бурения нефтяных и газовых скважин, способы бурения, дизайн скважины, выбор схемы бурения и расчет влияния параметров на способ бурения и влияние буровой жидкости на работу долота, также их влияние на операционные расходы бурения 1 метра. Студенты также узнают о трудностях и проблемах в бурении и методах их ликвидации, о наклонном бурении, о морском бурении и конструкции платформ, о технико-экономических показателях при бурении, методах безопасности труда и окружающей среды.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Критерий 3. Результаты обучающихся					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины студенты должны уметь						
Сделать дизайн и оценить систему бурения, определить проблемы и предложить решения по геометрий скважин, включая наклонно-направленных и горизонтальных	✓	✓	✓		✓	
Рассчитать давление с насоса до долота на каждой стадий буровых работ основываясь на реологических моделях и гидравлику бурения согласно стандартам API.	✓	✓			✓	
Сделать дизайн обсадной колонны, учитывая поровое давление и градиент разрушения пород	✓	✓	✓			
Создать надлежащую процедуру контроля скважин для обеспечения безопасности персонала и защиты окружающей среды.	✓		✓		✓	
Сделать дизайн надлежащей процедуры цементирования скважины, принимая во внимание экологические и правовые вопросы	✓		✓		✓	✓

РЕТ247 – Принципы проектирования нефтегазохранилищ

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – РЕТ174 - Проектирование и эксплуатация газонефтехранилищ

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами навыков расчетов нефтебаз и оборудования, надежность и экономичность работы всех сооружений газонефтехранилищ, разработки и внедрение мероприятий по сокращению потерь нефти.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Подземные и наземные резервуары. Фундамент и основание резервуаров. При выборе площадок для размещения резервуаров учитывают: качество и состояние грунтов, залегающих в основании площадки; климатические и сейсмические условия района; режим течения грунтовых вод, их химический состав, а также допустимые нагрузки на грунты и тип основания, который необходимо установить для каждого случая после тщательного анализа. Классификация нефтебаз. Основные сооружения нефтебаз. Номенклатура отечественных стальных резервуаров. Технические характеристики резервуаров Вертикальные изотермические резервуары. Осесимметричные каплевидные резервуары. Горизонтальные резервуары. Техничко-экономические показатели. Потери нефти и нефтепродуктов при эксплуатации резервуарных парков. Общий порядок ремонта резервуаров на нефтебазах. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуаров.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Критерий 3. Результаты обучающихся					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению курса студенты должны уметь...						
Объяснить условия и режимы эксплуатации и газонефтехранилищ, применяемые для строительства объектов нефтегазодобывающей и перерабатывающей промышленности марки сталей, и других строительных материалов, а также основные методы расчета и проектирования в соответствии с существующей нормативной документацией					✓	
Проводить расчет вместимости резервуарного парка нефтебазы, потери при заполнении транспортных емкостей, выбирать и применять различные трубопроводостроительные	✓				✓	
Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института		Утверждено: УМС КазНИТУ			Страница 42 из 73

материалы в зависимости от действующих нагрузок и условий эксплуатации оборудования, и сооружений						
Порекомендовать методику гидравлических расчетов гидродинамических систем				✓		✓
Использовать экономические параметры для обоснования эффективности предлагаемых проектов и технологических решений			✓			
Выбирать рациональные режимы эксплуатации газонефтехранилищ				✓	✓	
Основные расчеты и материалы, необходимые при проектировании газонефтехранилищ	✓		✓			
Оценить нормативно-техническую и законодательную базу систем проектирования и организаций строительства объектов газонефтепроводов и газонефтехранилищ и задачами прогнозирования их технического состояния.			✓			

РЕТ 232 – Продвинутый уровень технологий добычи нефти

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Принципы технологий добычи нефти

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Основной целью курса является техника и технологии строительства скважин в осложненных условиях, техника и технологии добычи нефти в осложненных условиях, научное понимание технологических процессов и работ при добыче нефти в осложненных условиях.

Задачи курса. Проводить подбор современных технологий воздействия на залежь нефти и на призабойную зону скважины в осложненных условиях; технологии добычи нефти из горизонтальной скважины; продвинутая аналитика; введение в эксплуатацию продвинутых технологий добычи нефти и современной практики; автоматизация нефтяных скважин, нанотехнологии в добычи нефти; приложения Office (Word, Excel, PowerPoint и др.) продвинутый уровень.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Современные технологии вскрытия продуктивных объектов в осложненных условиях, современные технологии вызова притока и освоения скважин, современные технологии воздействия на продуктивный пласт, современные технологии воздействия на призабойную зону скважины, автоматизации скважин, автоматизация режимов работы системы «скважина–пласт».

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса		Компетенции по завершению	
Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 43 из 73

По завершению дисциплины докторанты должны уметь ...	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
Выявлять современные технологии воздействия на залежь нефти	✓	✓				
Выявлять современные технологии воздействия на призабойную зону скважины	✓	✓				
Проводить подбор современных технологий воздействия на залежь нефти и на призабойную зону скважины	✓	✓				
Проводить технологические расчеты добычи нефти из горизонтальной скважины	✓	✓				
Введение в эксплуатацию продвинутых технологий добычи нефти и современной практики				✓		
Автоматизация нефтяных скважин				✓		✓
Нанотехнологии в добычи нефти				✓		✓
Приложения Office (Word, Excel, PowerPoint и др.) продвинутый уровень.				✓		✓
Анализ условий совместной работы скважины и пласта, вывод скважин на технологический режим работы				✓		✓

РЕТ230 – Продвинутый уровень термодинамики и фазовых состояний пластовых флюидов

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Принципы разработки нефтегазовых месторождений

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Получение знаний магистрантами и докторантами по основам продвинутого уровня термодинамических процессов и фазовых состояний пластовых флюидов и возможность использования этих знаний при решении задач и проблем разработки нефтяных и газовых месторождений.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Введение. Задачи курса «Продвинутый уровень термодинамики и фазовых состояний пластовых флюидов» Законы термодинамики в технологических процессах добычи нефти и газа. Теплофизические свойства осадочных горных пород. Теплофизические свойства пластовых флюидов природного происхождения. Компоненты пластовых флюидов. Уравнения состояния. Фазовое состояние пластовых флюидов. Изменение фазы: диаграммы РТ - однокомпонентная система; диаграмма РТ - многокомпонентные системы. Теория фазовых переходов. Сжимаемость породы и пластовых флюидов.

Теплоэнергетические установки в нефтегазовой отрасли. Нагревательные печи для нефти. Топочные устройства. Сжигание топлива. Паровые установки в нефтегазовой отрасли. Тепловой баланс котельного агрегата. Тепловые воздействия на нефтяные пласты и призабойную зону скважин. Тепловые процессы при подготовке нефти и газа. Вопросы экологии при использовании теплоты.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты должны уметь ...						
Умение изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.		✓	✓			
Умение изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию теплоэнергетического оборудования, агрегатов, систем и элементов.	✓		✓		✓	
Навыки проведения технических расчетов теплофизического воздействия на нефтяные пласты и обработки призабойной зоны нефтяных и газовых скважин.	✓				✓	
Навыки проведения расчетов тепловых установок и организации вычислительных экспериментов в области профессиональной деятельности.	✓		✓			
Навыки проведения лабораторных и опытно-промышленных экспериментов в области профессиональной деятельности.						✓
Умение оценивать результаты исследований с базовыми знаниями, математическим аппаратом и методами в области проектирования энергосберегающего оборудования..	✓				✓	
Умение оценивать результаты исследований с базовыми знаниями, математическим аппаратом и методами в области проектирования систем утилизации вторичных энергоресурсов.		✓	✓			✓

РЕТ231 – Продвинутый уровень технологий добычи газа

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Разработка и эксплуатация газоконденстатных месторождений

Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазНИТУ	Страница 45 из 73
--	-------------------------------------	-------------------------	-------------------

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Целью дисциплины ознакомить магистрантов с актуальными технологическими направлениями в разработке и добыче газа, формирования навыков, связанных с научно-исследовательской и производственной деятельностью в области эксплуатации нефтяных и газовых скважин в условиях действия осложняющих факторов

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Студенты ознакомятся с современными методами определения свойств газа, особенностями эксплуатации газовых скважин, технологическими параметрами движения газа от пласта до потребителя, методами создания и эксплуатации подземных хранилищ газа.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
По завершению дисциплины докторанты должны уметь ...	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
К завершению программы, магистранты будут способны демонстрировать навыки обработки результатов исследования газовых скважин			✓			
К завершению программы, магистранты будут способны демонстрировать навыки расчета параметров технологических процессов разработки при добыче нефти и газа.			✓		✓	
производить расчет проектирования разработки газовых залежей, расчет основных параметров эксплуатации скважин			✓			
Выбрать метод воздействия на призабойную зону скважин, производить подбор оборудования и трубопроводов в процессе сбора и подготовки скважинной продукции.	✓				✓	
Анализировать проблемы и искать пути эффективного решения при различных вариантах разработки газового месторождения. Анализировать и обосновывать принятые решения, направленные на повышение технологической и экономической эффективности процесса извлечения углеводородов из залежей.		✓	✓			
Проводить самостоятельное оригинальное исследование, способствующее развитию				✓		

нефтегазовой науки и отрасли, согласно наилучшим практикам и стандартам отрасли. Создавать новые технологии добычи газа в условиях низких пластовых давлений, воздействуя на продуктивный пласт для повышения коэффициента газоотдачи.						
Решить проблемы осложнения, возникающих при разработке газовых месторождений)						✓
Разработать методы, технические средства и технологий освоения трудноизвлекаемых и нетрадиционных ресурсов газа в низконапорных коллекторах, газогидратных залежах и метана угольных бассейнов				✓		

РЕТ 213 – Методы повышения нефтеотдачи

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Разработка месторождений II, III, Принципы технологий добычи нефти, Гидродинамические исследования скважин и интерпретация

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

- определить физические основы методов увеличения нефтеотдачи пластов,
- исследовать пути повышения эффективности нефтеизвлечения.
- описать, комплекс методов увеличения нефтеотдачи пластов для разработки нефтяных месторождений.
- исследовать физические, коллоидно-химические и реологические свойства нефтей.
- анализировать процессы, происходящие в скважине и в призабойной зоне пласта и оценить перспективы развития и совершенствования известных процессов, а также выделять принципиальные направления разработки новых технологий с решением вопросов их технического обеспечения.
- анализировать существующие технологии, экспериментальных исследований межфазных свойств и процессов взаимодействия реагентов с коллекторами, а также процессов вытеснения нефти.
- продемонстрировать расчеты для прогнозирования добычи нефтяных и газовых месторождений; разбираться в основах влияния физических, физико-механических, тепловых, физико-химических и молекулярно-поверхностных

свойствах горных пород-коллекторов и находящихся в них флюидов (нефть, газ, вода) на нефтеотдачу пластов.

- определять свойства горных пород-коллекторов и флюидов (нефть, газ, вода) и обрабатывать полученные экспериментальные данные, устанавливать закономерности их изменения.
- оценивать возможность управления свойствами горных пород-коллекторов и находящихся в них флюидов для повышения нефтеотдачи пластов.
- выбирать эффективные способы и средства управления свойствами горных пород-коллекторов и флюидов для увеличения нефте-газоотдачи пластов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Существующие классификации методов повышения нефтеотдачи пластов. Паротепловая обработка призабойной зоны скважин. Вытеснение нефти из пласта растворами полимеров. Вытеснение и довытеснение нефти растворами щелочей. Воздействие на пласт газами высокого давления. Тепловые методы повышения нефтеотдачи. Внутрипластовое горение. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи. Качественный критерий в оценке эффективности методов увеличения нефтеотдачи пласта. Роль методов увеличения нефтеотдачи пластов на поздней стадии разработки месторождений. Исследование оптическими методами состава и свойств остаточных нефтей, формирующихся в ходе разработки месторождений. Применение метода на основе искусственного интеллекта (ИИ) для выбора объекта и технологии увеличения нефтеотдачи пласта. Расчет освоения скважин (прямая и обратная закачка). Создание микробиологических методов ОПЗ добывающих скважин. Разработка расчетной схемы для моделирования процессов микробиологического воздействия в условиях неоднородных пластов. Горизонтальные скважины. Выбор методов анализа технологической эффективности применения МУН. Критерии применимости и оценка результатов применения МУН и ОПЗ на поздней стадии

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины магистранты и докторанты должны уметь ...						
Понимать процессы, происходящие в скважине и в призабойной зоне пласта и оценить перспективы развития и совершенствования известных процессов, а также выделять принципиальные направления разработки новых технологий с решением вопросов их технического обеспечения. Проводить расчеты и описать, комплекс методов увеличения нефтеотдачи пластов.	✓	✓	✓			✓

Прогнозировать пластовое давление и добычу нефтяных и газовых скважин, определять параметры скважины по данным гидродинамических исследований			✓		✓	
Осуществлять расчеты притока воды в залежь, прогнозировать добычу нефти при заводнении	✓	✓			✓	
Уметь исследовать физические, коллоидно-химические и реологические свойства нефтей.			✓	✓		✓
Применять методы проектирования разработки нефтяных месторождений с использованием традиционной технологии и методов повышения нефтеотдачи пластов			✓	✓		✓
Изучить анализ существующих технологий, экспериментальных исследований межфазных свойств и процессов взаимодействия реагентов с коллекторами, а также процессов вытеснения нефти.	✓				✓	
Проводить самостоятельно эксперименты, представлять и аргументировать свое мнение				✓	✓	✓
Подготовить к опубликованию статью				✓		✓

РЕТ215 – Методы повышения эффективности работы газонефтепроводов

КРЕДИТ – 5 (1/0/1/3)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

Ознакомить будущих специалистов с методами повышения эффективности работы газонефтепроводов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

В период прохождения дисциплины магистранты знакомятся с методами повышения эффективности работы газонефтепроводов таких как правильный гидравлический расчет при использовании газонефтепроводов, очистки внутренней полости трубопровода, расчет несущей способности газонефтепровода. В дисциплине рассмотрены основные вопросы трубопроводного транспорта жидких и газообразных углеводородов, приведена классификация трубопроводов и его основных объектов, сущность технологических процессов, связанных с перекачкой нефти и газа по магистральным трубопроводам, а также последовательность технологических расчетов магистральных трубопроводов. В период прохождения дисциплины магистранты знакомятся с методами повышения эффективности работы газонефтепроводов таких как правильный гидравлический расчет при использовании газонефтепроводов, очистки внутренней полости трубопровода, расчет несущей способности газонефтепровода.

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты должны уметь ...						
Знать классификацию и назначение трубопроводов	✓	✓				✓
Производить расчеты по определению толщины стенки трубопроводов.	✓	✓				
Разработать план для контроля качества строительства магистральных трубопроводов				✓		
Предсказывать и оптимизировать производительность трубопровода с использованием моделирования и оценки неопределенности.			✓			
Оценивать состояния внутренней полости и переходов трубопровода						
Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей и технологической документации объектов сбора, подготовки, транспорта и хранения нефти, и газа	✓					
Основные подходы к проектированию систем промысловых и магистральных трубопроводов, основного и вспомогательного оборудования	✓			✓		
Выполнять прости гидравлические расчеты и другие расчеты трубопроводов с применением специализированных современных технологий	✓					

РЕТ 213 – Методы повышения нефтеотдачи

КРЕДИТ – 5 (2/0/1/2)

ПРЕРЕКВИЗИТ – Разработка месторождений II, III, Принципы технологий добычи нефти, Гидродинамические исследования скважин и интерпретация

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА

- определить физические основы методов увеличения нефтеотдачи пластов,
- исследовать пути повышения эффективности нефтеизвлечения.
- описать, комплекс методов увеличения нефтеотдачи пластов для разработки нефтяных месторождений.
- исследовать физические, коллоидно-химические и реологические свойства нефтей.

- анализировать процессы, происходящие в скважине и в призабойной зоне пласта и оценить перспективы развития и совершенствования известных процессов, а также выделять принципиальные направления разработки новых технологий с решением вопросов их технического обеспечения.
- анализировать существующие технологии, экспериментальных исследований межфазных свойств и процессов взаимодействия реагентов с коллекторами, а также процессов вытеснения нефти.
- продемонстрировать расчеты для прогнозирования добычи нефтяных и газовых месторождений;
- разбираться в основах влияния физических, физико-механических, тепловых, физико-химических и молекулярно-поверхностных свойствах горных пород-коллекторов и находящихся в них флюидов (нефть, газ, вода) на нефтеотдачу пластов.
- определять свойства горных пород-коллекторов и флюидов (нефть, газ, вода) и обрабатывать полученные экспериментальные данные, устанавливать закономерности их изменения.
- оценивать возможность управления свойствами горных пород-коллекторов и находящихся в них флюидов для повышения нефтеотдачи пластов.
- выбирать эффективные способы и средства управления свойствами горных пород-коллекторов и флюидов для увеличения нефте-газоотдачи пластов.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КУРСА

Существующие классификации методов повышения нефтеотдачи пластов. Паротепловая обработка призабойной зоны скважин. Вытеснение нефти из пласта растворами полимеров. Вытеснение и довытеснение нефти растворами щелочей. Воздействие на пласт газами высокого давления. Тепловые методы повышения нефтеотдачи. Внутрипластовое горение. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования залежи. Качественный критерий в оценке эффективности методов увеличения нефтеотдачи пласта. Роль методов увеличения нефтеотдачи пластов на поздней стадии разработки месторождений . Исследование оптическими методами состава и свойств остаточных нефтей, формирующихся в ходе разработки месторождений. Применение метода на основе искусственного интеллекта (ИИ) для выбора объекта и технологии увеличения нефтеотдачи пласта. Расчет освоения скважин (прямая и обратная закачка). Создание микробиологических методов ОПЗ добывающих скважин. Разработка расчетной схемы для моделирования процессов микробиологического воздействия в условиях неоднородных пластов. Горизонтальные скважины. Выбор методов анализа технологической эффективности применения МУН. Критерии применимости и оценка результатов применения МУН и ОПЗ на поздней стадии

ЗНАНИЯ, УМЕНИЯ, НАВЫКИ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ КУРСА

Матрица результаты курса – результаты профессиональной компетенции

Результаты курса	Компетенции по завершению					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
По завершению дисциплины докторанты должны уметь ...						
Понимать процессы, происходящие в скважине и в призабойной зоне пласта и оценить перспективы развития и совершенствования известных процессов, а также выделять принципиальные направления разработки новых технологий с решением вопросов их технического обеспечения. Проводить расчеты и описать, комплекс методов увеличения нефтеотдачи пластов.	✓	✓	✓			✓
Прогнозировать пластовое давление и добычу нефтяных и газовых скважин, определять параметры скважины по данным гидродинамических исследований			✓		✓	
Осуществлять расчеты притока воды в залежь, прогнозировать добычу нефти при заводнении	✓	✓			✓	
Уметь исследовать физические, коллоидно-химические и реологические свойства нефтей.			✓	✓		✓
Применять методы проектирования разработки нефтяных месторождений с использованием традиционной технологии и методов повышения нефтеотдачи пластов			✓	✓		✓
Изучить анализ существующих технологий, экспериментальных исследований межфазных свойств и процессов взаимодействия реагентов с коллекторами, а также процессов вытеснения нефти.	✓				✓	
Проводить самостоятельно эксперименты, представлять и аргументировать свое мнение				✓	✓	✓
Подготовить к опубликованию статью				✓		✓

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ SPE

Матрица компетенций по Оценке Продуктивного Пласта

Целевая группа SPE по минимальной компетентности

Задача	ОБЩИЕ ЗНАНИЯ / НАВЫКИ		
	ДИАПАЗОН МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	ГЛУБИНА МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	ВЫШЕ МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
<p>Определение свойств пласта (пористость, насыщенность, эффективная толщина) по каротажной интерпретации.</p>	<p>Определить свойства из каротажных данных в чистых песках.</p>	<p>Определить свойства из каротажных данных в чистых и сланцевых песках. Определить модель насыщения наиболее распространенной воды.</p>	<p>Определить глубину сдвига и нормализации в сложной литологии, многоскважинных месторождениях. Быть компетентным в использовании программного обеспечения для оценки резервуара.</p>
<p>Определение литологии по каротажу.</p>	<p>Определить литологию из комбинации пористости по каротажу в чистых песках.</p>	<p>Определить литологию от комбинации пористости по каротажу в чистых песках со смешанной литологией.</p>	<p>Определить глубину сдвига и нормализации затем литологии в сложных и многоскважинных месторождениях.</p>
<p>Формулирование цели программы гидродинамических исследований.</p>	<p>Определить, что можно узнать о скважине и пласте от традиционных гидродинамических процедур.</p>	<p>Учитывая набор значений свойств, необходимых из данного резервуара, указать типы исследования, доступные для измерения этих свойств.</p>	<p>Определить, что можно узнать о скважине и пласте из традиционного и современного ГДИС, а также указать оптимальные типы исследования,</p>
<p>Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия</p>	<p>Рассмотрено: заседание УС Института</p>	<p>Утверждено: УМС КазНИТУ</p>	<p>Страница 53 из 73</p>

			которые доступны для определения требуемого набора свойств.
Дизайн программы ГДИС для соответствие руководящим принципам.	Определить продолжительность испытания скважины, необходимое для измерения свойств вблизи скважины и пласта в однородных, изотропных резервуарах.	Определить продолжительность испытания скважины, необходимое для измерения свойств вблизи скважины и пласта в однородных, изотропных резервуарах.	Определить продолжительность испытания скважин, дебит (s), основное и специальное оборудование для измерения в ситуациях с плохо определённых скважинах и характеристик пласта.
Определение свойств пласта (площадь дренирования давления, проницаемость, скин фактор, расстояние до границ) из ГДИС.	Определить свойства пласта для однофазного потока нефти или воды в наращивании, или испытаний постоянной скорости потока. Границы ограничены до зонах где нет потока. Пласт однородный и изотропный.	Определить свойства пласта для однофазного потока нефти или воды в наращивании, или испытаний постоянной скорости. Границы включают одно, несколько или полное закрытие. Пласт неоднородный и изотропный.	Определить свойства пласта для многофазного потока газа, нефти и / или воды с помощью КВД или многоступенчатого метода. Границы пласта могут быть закрыты, частично изолированы или держать в постоянном давлении. Пласт может иметь сложную гетерогенность, анизотропные и быть на контакте флюидов в зоне влияния испытания.
Формулирование цели программы испытание на кабеле.	Формулировать цели программы испытание на кабеле.	Учитывая набор значений свойств, необходимых из данного резервуара, указать типы исследование, доступные для измерения этих свойств.	Определить, что можно узнать о скважине и пласте из традиционного и современного оборудования, а также указать оптимальные типы оборудовании, которые доступны для определения

			требуемого набора свойств.
<p>Определение плотности флюидов, контакты и производительность и от испытание пласта на кабеле.</p>	<p>Определить градиенты и, следовательно, плотности и расположения контактов от давления в проводных тестеров пласта. Оценить продуктивность непосредственно из данных испытаний.</p>	<p>Определить градиенты и, следовательно, плотности и расположения контактов от давления в проводных тестеров пласта. Оценить продуктивность из результатов анализа данных испытаний на неустановившемся режиме.</p>	<p>Определить градиенты и, следовательно, плотности и расположения контактов от давления в проводных тестеров пласта. Оценить продуктивность и желаемый типа скважины также из данных испытаний на неустановившемся режиме с помощью мультizonдного проводного тестера.</p>
<p>Дизайн процедур отбора проб на забои и поверхности для получения репрезентативных пластовые флюиды.</p>	<p>Сформулировать процедуры, обычно используемые для отбора образца черной нефти, летучей нефти, сухого газа, жирного газа, и газоконденсата.</p>	<p>Указать процедуры отбора проб на забои и поверхности для получения образца черной нефти, летучей нефти, сухого газа, жирного газа, и газоконденсата.</p>	<p>Дизайн процедур отбора проб на забои и поверхности для получения образца черной нефти, летучей нефти, сухого газа, жирного газа, и газоконденсата. На основании данных, полученных в полевых условиях и в лаборатории, установить, является ли образец действительно репрезентативным или нет.</p>

<p>Определение цели программы отбора керна и лабораторных требований.</p>	<p>Определить свойства, полученные в установленных и специальных лабораторных процедур, обычных лабораторных процедур, используемых в этих испытаниях, а также их ограничения.</p>	<p>Определить свойства, полученные в установленных и специальных лабораторных процедур, обычных лабораторных процедур, используемых в этих испытаниях, а также их ограничения. Установить применение информации для построения геологических и инженерные моделей резервуара.</p>	<p>С учетом целей исследования пласта, Установить подробные процедуры, которые будут использоваться в кернах, необходимые количество керна, типы измерений, чтобы гарантировать, что исследование керна достигает своих целей. Установить как лабораторные измерения должны быть преобразованы в форму данных, необходимой для исследования пласта.</p>
---	--	---	---

Матрица компетенций по Бурению Нефтяных и Газовых Скважин

Целевая группа SPE по минимальной компетентности

Задача	ОБЩИЕ ЗНАНИЯ / НАВЫКИ		
	ДИАПАЗОН МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	ГЛУБИНА МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	ВЫШЕ МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
<p>Поддерживать контроль за скважиной.</p>	<p>Рассчитать вес бурового раствора, необходимый для поддержания контроля за скважиной, и объем бурового раствора, необходимый для долива во время подъема труб из скважины.</p>	<p>Проектировать и/или осуществлять процедуру по вымыву проявившегося флюида. Определить тип проявившегося флюида по данным, собранным после флюидопроявления. Понимать</p>	<p>Проектировать и/или осуществлять процедуру по успешному контролю подземного выброса.</p>

		взаимосвязь между геологической опорной глубиной и опорной глубиной бурения.	
Разработать программу по креплению скважины (размеры ОК, проектные глубины спуска ОК).	Разработать программу по креплению скважины основываясь на данных совмещенного графика порового давления и давления гидроразрыва. Понимать взаимосвязь между ожидаемым дебитом и конфигурацией скважины (НКТ/обсадные колонны).	Определить глубину установки башмака кондуктора для изоляции водоносных горизонтов. Построить совмещенный график порового давления и давления гидроразрыва.	Оптимизировать количество спускаемых в скважину обсадных колонн и их проектные глубины спуска. Оптимизировать размеры обсадных колонн и хвостовиков.
Проектировать обсадную колонну.	Понимать основные принципы проектирования (прочность на разрыв, прочность на смятие, прочность на растяжение).	Проектировать кондуктор, промежуточную и эксплуатационную колонны/хвостовики для поддержания целостности скважины.	Выбирать оптимальные обсадные колонны/соединения для агрессивных сред (ВДВТ, H ₂ S, соли и т.д.).
Поддерживать соответствия нормативным требованиям.	Понимать требования по защите водоносных горизонтов путем спуска и цементирования кондуктора/ и требования по программе проводки наклонно-направленных скважин.	Понимать процесс по соблюдению нормативных требований. (Например, разработать процедуру по ликвидации зон, где возможны перетоки, знать, какие нормативные документы нужно подготовить, и как проверить соответствие	Рассчитать выбросы от операций на буровых установках (загрязненность воздуха в % от выхлопных газов двигателей агрегатов на буровой, шламовую нефть и т.д.).

		нормативным требованиям).	
Выбрать программу промывки скважины.	Вычислить минимальный вес бурового раствора, необходимый для создания противодействия на пласт при бурении каждого интервала скважины.	Проектировать программу промывки скважины для поддержания контроля за скважиной с учетом программы крепления скважины и целостности пласта. Выбирать соответствующие типы буровых растворов. Указывать свойства бурового раствора (например, плотность и допустимая фильтрация).	Оптимизировать затраты на буровой раствор путем изменения ингибирующих свойств бурового раствора. Установить критические минимальные требования к ингибирующим свойствам буровых растворов.
Проектировать профиль наклонно-направленной скважины (включая профиль горизонтальной/многоствольной скважин).	Понимать взаимосвязь между сложностью и боковым смещением.	Выбирать соответствующие глубины отклонения стволов от вертикали, интенсивности набора зенитного угла и компоновки низа буровой колонны.	Оптимизировать программу по проводке и креплению наклонно-направленных скважин во избежание образования желобов на стенках искривленного ствола. Оценивать износ обсадной колонны и разработать программу для смягчения проблемы. Разработать программу по проводке горизонтальных и многоствольных скважин.

<p>Подбирать оборудование.</p>	<p>Рекомендовать опрессовку устьевой арматуры и ПВО для поддержания целостности скважины. Понимать эксплуатационные свойства бурильной колонны и компонентов КНБК</p>	<p>Подбирать конфигурации блока превенторов, установить требования к опрессовке ПВО на рабочее давление. Рассчитать тонно-милю для переоснащения талевой системы. Рассчитать прочность на смятие при посадке бурильной колонны на клинья.</p>	<p>Проектировать оборудование для буровой установки специального назначения с целью оптимизации затрат.</p>
<p>Разработать процедуру для реализации программы по оценке параметров продуктивного пласта.</p>	<p>Понимать состояние ствола скважины для успешного проведения каротажа в необсаженном стволе.</p>	<p>Понимать взаимосвязь между рецептурой бурового раствора, целостностью ствола и видами каротажа, которые могут быть успешно проведены в скважине.</p>	<p>Проектировать процедуру по проведению ГДИС в сложных условиях. (например, ВДВТ, мобильная морская буровая установка).</p>
<p>Разработать гидравлическую программу бурения.</p>	<p>Понимать основные принципы механики жидкости и неньютоновских флюидов.</p>	<p>Рассчитать падение давления в элементах циркуляционной системы и оптимизировать гидравлику долота. Понимать принципы эквивалентной циркуляционной плотности.</p>	<p>Интегрировать гидравлическую программу с геологическими условиями и программой промывки.</p>
<p>Разработать программу по регулированию содержания твердой фазы.</p>	<p>Понимать основные операции по регулированию содержания твердой фазы.</p>	<p>Подбирать стандартное оборудование по регулированию содержания твердой фазы (вибросито, пескоотделитель и</p>	<p>Проектировать экологически безопасную замкнутую систему.</p>

		илоотделитель) для гидравлической программы бурения.	
Разработать программу цементировани	Понимать нормативные требования (защита водоносных горизонтов, изоляция зон, и т.д.). Понимать применение основных цементных добавок.	Разрабатывать рецептуры цементных растворов с соответствующей прокачиваемостью и другими необходимыми требованиями для успешного проведения цементных работ. Понимать применение специальных цементных добавок.	Проектировать цементные работы для скважин, буримых в сложных условиях (неглубокие перетоки пластовых вод, подземные выбросы т.д.).



Матрица компетенций по Разработке Нефтяных и Газовых Месторождений

Целевая группа SPE по минимальной компетентности

Задача	ОБЩИЕ ЗНАНИЯ / НАВЫКИ		
	ДИАПАЗОН МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	ГЛУБИНА МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	ВЫШЕ МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
Понимание и применение стандартного и специального анализа керна.	Понимать традиционные лабораторные методы для определения \emptyset , проницаемости и насыщенности и знать, как интерпретировать данные.	Использовать данные по стандартному анализу керна для группирование/ корреляция данных по керну и определить изменение проницаемости и неоднородности.	Понимать и применять специальные анализ керна, включая капиллярное давление / отношения насыщенность – глубина, корреляции с каротажными данными, оценка уровня свободной воды / переходной зоной, распределение пор по размерам и относительной проницаемости.
Представление коллекторских свойств	Понимать, как стандартный анализ керна используется для определения эффективной толщины и контакты.	Понимать, как стандартный анализ керна используется для определения эффективной толщины и контакты.	Использование керна и RFT данных, интегрировать динамику пласта и ГДИС с данными геонауки для определения пластового наложения и непрерывности. Увязать измеренные данные с известной осадочной средой.
Проведение анализа каротажа и интерпретации.	Понимать важность различных каротажа к скважине корреляции	Применять каротажные результаты (удельное	Выполнять количественную интерпретацию и

	петрофизических данных.	сопротивление, FDC / CNL, гамма каротаж и акустический каротаж в открытых стволах, и SBL, TDT, наклонаметрия, углерод, кислород и каротаж в эксплуатационной скважине) коррелировать пористые и непористые литологические элементы из каротажных данных и керна. Интерпретировать каротаж в эксплуатационной скважине.	анализ в открытом стволе и обсаженных скважинах. Определить давление в отдельных слоях и вклад в общий поток от каждого отдельного слоя.
Выполнение PVT анализа.	Понимать значение нефти, газа и воды PVT данных и измерения, а также методы применения.	Оценить валидность данных PVT, и корректировать результаты, чтобы исправить ошибки. Оценить данные PVT от нефтяных и газовых свойств и корреляций.	Рассчитать PVT данные из композиционного анализа нефти и газа с использованием корреляции или не-EOS (уравнение состояния) модели.
Понимание и определение поведение фазы нефти и газа.	Понимать принципы фазового поведения, чтобы отличить общие свойства и поведение черной нефти, летучей нефти, сухого газа, жирного газа, и газоконденсатного резервуара.	Понимание принципов уравнения состояния и его использование в характеристике жидкости.	Определить / анализировать композиционные эффекты.
Определение начальных условий пласта и жидкости контакты.	Рассчитать W_o выше точки насыщения с использованием коэффициентом сжимаемости.	Рассчитать пластовое давление из интерпретации RFT / MDT.	Оценить пластовое давление из интерпретации испытания

			неустановившееся давление
Анализ одного / многофазного потока в пластовых условиях.	Рассчитать Во выше точки насыщения с использованием коэффициентом сжимаемости.	Оценить влияния продуктивности относительной проницаемости, поглщение, неоднородность и гравитационные / капиллярные / вязкие силы, расчеты потока флюида.	Оценить влияния продуктивности относительной проницаемости, поглщение, неоднородность и гравитационные / капиллярные / вязкие силы
Определение запасов нефти или газа в пластовых условиях.	Рассчитать запасы нефти или газа в пластовых условиях из свойств пород и флюидов и геологического изопакит. Понимать принцип материального баланса для определения начальной нефти или газа в пластовых условиях.	Применить методы материального баланса, в том числе газовой шапки и притока воды, для определения начальной нефти и газа в пластовых условиях.	Включить J-кривую Sw – глубина в подсчете запасов. Работать различных формы материального баланса и определить наиболее подходящую форму для применение для любого типа ситуации для подсчета запасов.
Использование традиционного метода ГДИС, чтобы понять и выполнить анализ.	Понимать принципы дизайна ГДИС и анализа для оценки характеристик скважины и пласта.	Применить методы ГДИС (в том числе КВК, КВД, тест закачки) для определения характеристик скважины и пласта. Вычислить вертикальные / горизонтальные показатели продуктивности скважины.	Быть знакомым с испытаниями и данными из стимулированных скважин (гидроразрыв пласта, кислотная обработка) и использование трейсеров для анализа путей потока флюида. Рассчитать скин эффект холодной воды для нагнетательных скважин.

<p>Применение соответствующих определений запасов нефти и газа.</p>	<p>Понимать различие между различными категориями запаса, в том числе доказанные, вероятные и возможные категории.</p>	<p>Понимать различие между различными категориями запаса, в том числе доказанные, вероятные и возможные категории.</p>	<p>Понимать и уметь применять статистические методы или оценку резерва с использованием вероятности, используя соответствующие диапазоны неопределенности и вероятности оценок.</p>
<p>Выполнение оценки добычи нефти и газа.</p>	<p>Понимать соответствующие диапазоны коэффициентов извлечения для данной породы и свойств флюидов и режимов пласта.</p>	<p>Оценить соответствующие диапазоны коэффициента извлечения и рассчитать извлечения для месторождения или резервуара применяя традиционные (детерминированный и представление) методы режимы пласта.</p>	<p>Разработать методы для повышения коэффициента извлечения для широкого диапазона свойств пород и флюидов для различных методов восстановления с использованием различных методов.</p>
<p>Понимание характеристик потока флюидов нефтяных пластов и определение производительность пласта.</p>	<p>Понимать различные методы оценки эффективности работы пласта по данным добычи.</p>	<p>Применять принципы режима пласта, материальный баланс, поддержание давления, восстановление, анализ падение и волуметрика для определения производительности пласта нефти. Определить, где для перфорирования добывающих и нагнетательных скважин с учетом степени связи</p>	<p>Применять конусные и многофазные методы анализа для расчетов извлечения нефти и оптимальной разработки месторождения. Рекомендовать, когда прекратить добычу и перезавершить скважину.</p>

		давления и непроницаемых пород.	
Понимание характеристик потока флюидов газовых пластов и определение производительность пласта.	Понимать различные методы оценки производительность пласта по данным добычи.	Применять принципы режима пласта, материальный баланс, поддержание давления, восстановление, анализ падение и волуметрика для определения производительности пласта нефти. Определить, где для перфорирования добывающих и нагнетательных скважин с учетом степени связи давления и непроницаемых пород.	Применять конусные и многофазные методы анализа для расчетов извлечения нефти и оптимальной разработки месторождения. Рекомендовать, когда прекратить добычу и перезавершить скважину.
Анализ восстановления резервуара / жидкость под вторичными или усовершенствованных механизмов извлечения.	Знать основные механизмы повышения нефтеотдачи и иметь высокую оценку их применение	Понимать принципы поведения резервуара / флюида и восстановить процессы при смешивающегося, химическое затопление, на основе паровых тепловых и процессы сгорания.	Применение концепции процесса проектирования (например, управление профилем, давления, температуры, состава флюида, приемистость и т.д.), чтобы вычислить производительность инкрементного извлечения.
Понимание и применение процессов для извлечение из нетрадиционных газовых резервуаров.	Знать основные процессы извлечение из нетрадиционных газовых резервуаров, в том числе сланцев и угольных пластов.	Рассчитать резервы и скважинные / пластовые производительности; понимать принципы добычи производительности	Понимать анализ добычи газа и удаление воды для добычи метана угольных пластов. Оценить извлечение в метана угольных пластов.

		метана угольных пластов.	
Оценивание пластовой производительности с помощью моделирования пласта	Понимать и применять моделирования для анализа производительности и оптимизации разработки месторождений.	Использовать основные принципы разработки месторождений, в том числе потока через пористые среды, относительную проницаемость, узловой анализ и многофазный поток для оценки одиночных скважин и нефтяных или газовых резервуаров.	Ознакомиться со специализированными методами моделирования (таких как методы решения матричных, численного анализа, векторизации, анализ конечных элементов / разности и параллельной обработки). Определить участки резервуара, которые нахватавшие или нерационально сливают и определить новые места скважины с геологическим входом. Знать и быть в состоянии использовать программные обеспечения для характеризацией резервуара, адаптация модели, и прогнозировать будущие результаты.
Понимание и применение решение & анализ риска для оценки коэффициента отвлекаемости и прогнозирования производительности пласта.	Понимать концепции принятия решений и анализа рисков и иметь оценку ключевых факторов, определяющих неопределенность коэффициента извлечения и производительности пласта.	Может определить основные разработки месторождений и геолого-геофизические факторы, влияющие на коэффициент извлечения, количество скважин, необходимых и профиль производства.	Может определить количественно пластовые инженерные неопределенности в контексте других неопределенностей, используя соответствующие диапазоны неопределенности и соответствующих методов принятия

			решений и анализа рисков.
Наблюдения резервуара	Знать основы наблюдение за резервуаром. Способность доступа к основной информации и предоставить идеи для улучшения.	Способность дать точные рекомендации по улучшению производительности через повторное заканчивание, бурение новых скважин, расстановки скважин нагнетания и т.д. Разработать планы и процедуры тот же эффект.	Разработать кратко- и долгосрочные планы добычи и резервы для резервуаров. Активно следовать производительности скважины и предоставлять решения для проблем.



Матрица компетенций по Технологиям Добычи Нефти и Газа

Целевая группа SPE по минимальной компетентности

Задача	ОБЩИЕ ЗНАНИЯ / НАВЫКИ		
	ДИАПАЗОН МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	ГЛУБИНА МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ	ВЫШЕ МИНИМАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
Дизайн НКТ для добычи / условий при стимуляции	Понимать, что колонна сокращается или удлиняется из-за изменений в давлениях и температурах в процессе стимуляции и добычи	Может вычислять точные изменения длины или силу пакера за счет поршневого эффекта, выпучивание трубы, температуры, винтообразной скручивание.	Проектировать то же самое для высокой температуры / давление при коррозионной среде, например, H_2S , CO_2 , влияние на дизайн.
Процедура глушение и ликвидации	Рассчитать плотность жидкости глушения, показать общую осведомленность о необходимости проведения операции безопасно, следуя компании и нормативных требования и геометрии ствола скважины в рекомендуемых глубинах.	Обладать знанием о последовательных шагах, например, безопасно ликвидировать также и монтировать для начальных операций; поддержании правильной управлений скважины во всех операциях; умение правильно устанавливать последовательность операций с несколькими стадиями операций, включая извлечение оборудования и изоляцию зоны.	Проектировать же в сложных условиях, например, основные ловильные работы, смятие обсадной колонны, выбросы, свабирование.
Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазННТУ	Страница 68 из 73

<p>ГРП / кислотная обработка</p>	<p>Знать основные модели ГРП градиента и ключевых параметров. Рассчитать базовое падение давления в системе из-за трения с учетом всех параметров и давления обработки на забое.</p>	<p>Рассчитать необходимый расход учитывая потеря давления и ограничения скорости. Изменить плотность перфорирование для подачи объема при заданной скорости и фиксированного поверхностного давления в различные зоны, а также размер и прочность при выборе проппанта. Способность объединить включить желанной Р/Г в проектировании и экономики.</p>	<p>Приспособить добавки / реологию жидкости для высокой температуры, высокого давления.</p>
<p>Процедура капремонта включающие следующие работы цементирование под давлением и повторное заканчивание скважины</p>	<p>Понимать использования данных по цементированию для определения проблемной зон, ГК / КОС для корреляции зон, уметь рассчитать гидростатическое давление с участием двух или более жидкостей различной плотности, объем цемента, объем труб, осведомленность о необходимости проведения операции безопасно, следуя компании и нормативных требования и геометрии ствола</p>	<p>Обладать знанием о последовательных шагах, например, график закачки для задавки или сбалансированной пробки. Способность рассчитать соответствующие выстрела плотности / размер перфорации требуемых условий добычи.</p>	<p>Проектировать цементирование под давлением для проскальзывание газа или горизонтальных труб, пополнение микротрещины.</p>
<p>Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия</p>	<p>Рассмотрено: заседание УС Института</p>	<p>Утверждено: УМС КазНИТУ</p>	<p>Страница 69 из 73</p>

	скважины в рекомендуемых глубинах.		
Узловой анализ	Знать, что оптимальная конфигурации при добычи является функцией начальной характеристики притока, перепадов давления в стволе скважины, состояние поверхности и конфигурации ствола скважины необходимо будет учитывать изменения в поведении пласта и изменения в составе добываемом флюиде в течение всего жизненного цикла добычи.	Способность проектировать соответствующую конфигурацию ствола скважины заданной начальными и планированными характеристиками притока, состояние поверхности, состав добываемого флюида.	Способность проектировать соответствующую конфигурацию ствола скважины при поверхностных условиях, таких как подводных или глубоководных операций или высокого давления, заканчивание при высоких температурах пополнений с неуглеводородными компонентами.
Поверхностное оборудование	Знать влияния изменения давления и температур на состав добываемой жидкости и основные оборудования для разделения и доведения углеводорода до товарного качества .	Способность проектировать наземные оборудования для разделения добываемых флюидов, обрабатывать жидкости до товарного качества и / или доставить продукт для продажи.	Способность проектировать наземные оборудования для разделения добываемых флюидов, обрабатывать жидкости до товарного качества и / или доставить продукт для продажи.
Механизированный способ добычи	Знать различные варианты для оказания помощи при подъеме добываемых флюидов; основные диапазоны давления	Способность выбрать и проектировать соответствующей систему добычи для типичного диапазона давлений	Проектировать соответствующей способ добычи для заканчивание горизонтальных скважин или тяжелых условий,

	и объемов жидкости для каждого варианта подъема; и гидравлические и механические силы, связанные с каждым вариантом.	и объемов жидкости для традиционных операций, включая использование различных скважинных насосов связанных с наземным оборудованием. Объединять желанной Р/І в проектировании и оценки экономики заканчивание/ механизированный способ добычи.	таких как арктические; морские или подводные операции.
Каротаж в эксплуатационных скважинах	Знать основные КОС, чтобы обеспечить механическую целостность, измерить забойные параметры, оценить потенциал углеводорода и поддерживать забойные операций, включая завершение, очистку и ликвидирование.	Способность интерпретировать и включать данные из каротажных работ в проектирование и выполнение операции таких как, завершение, очистка и ликвидирование для традиционных нефтяных и газовых скважин.	Способность интерпретировать и включать данные из каротажных работ в проектирование и выполнение операции таких как, завершение, очистка и ликвидирование для скважин горизонтальных, с высоким давлением, с высокой температурой или при сложных ситуаций контроля скважин.
Наблюдение за добычей	Знать основы наблюдение за добычей. Способность доступа к основной информации и предоставить идеи для улучшения.	Способность дать точные рекомендации по улучшению добычи. Разработать планы и процедуры для наблюдение.	Разработать краткосрочные и долгосрочные цели для крупных полевых активов. Активно следовать производительности скважины и предоставлять решения для проблем.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – РЕЦЕНЗИИ РАБОТАДАТЕЛЕЙ

Исх.№: 003

28.01.2019

РЕЦЕНЗИЯ

на программу послевузовского образования
по специальности – «Нефтегазовое дело»

Образовательная программа по специальности – «Нефтегазовое дело» разработана заведующим и профессорско-преподавательским составом кафедры «Нефтяная инженерия» Института геологии и нефтегазового дела имени К.Турысова КазННТУ имени К.И.Сатпаева.

Образовательная программа по специальности «Нефтегазовое дело» определяет программные образовательные цели, результаты обучения обучающихся, необходимые условия, содержание и технологии для реализации образовательного процесса, оценку и анализ качества обучающихся вовремя обучения и после окончания. ОП включает учебную программу, содержание дисциплин и результаты обучения и другие материалы для обеспечения качественного образования обучающихся.

Образовательная программа содержит модуль обязательных дисциплин и дисциплины по выбору, знания которых позволяют освоить научно-исследовательский модуль и практико-ориентированный модуль.

Таким образом, рецензируемая Образовательная программа по специальности – «Нефтегазовое дело» позволяет готовить специалистов конкурентноспособных как внутри страны, так и на международном рынке труда и интегрировать национальную программу в мировое образовательное пространство, а также отвечает требованиям нормативно-правовых документов, регламентирующих разработку ОП.

Рецензент

Советник директора КМГП
Доктор технических наук
профессор

А.Н. Нысанғалиев

KMGP Atyrau, Republic of Kazakhstan, 97 Abykhair Khan av. T: +7 (7122) 309120 F: +7 (7122) 763567 W: www.kmgp.kz

Разработано: кафедрой Нефтяная Инженерия	Рассмотрено: заседание УС Института	Утверждено: УМС КазННТУ	Страница 72 из 73
---	--	-------------------------	-------------------

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – РЕЦЕНЗИИ ВУЗов-ПАРТНЕРОВ

РЕЦЕНЗИЯ

на образовательную программу послевузовского обучения по специальности «Нефтегазовое дело», разработанную заведующим и преподавателями кафедры «Нефтяная инженерия» Института геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева

Образовательная программа по специальности «Нефтегазовое дело» соответствует требованиям ГОСО по специальности «Нефтегазовое дело».

В структуре и содержании программы нашли отражения современные достижения технической науки и практики нефтяного образования, а также компетентный подход к подготовке магистрантов.

При разработке образовательной программы учтены:

- ориентированность содержания подготовки выпускников на вхождение в мировое образовательное пространство;
- направленность организации технического процесса на формирование предметных и ключевых компетенций будущих специалистов по нефтегазовому делу;
- направленность научно-исследовательской деятельности в область профессиональной деятельности.

Особенностью образовательной программы является направленность ключевых компетенций на:

- углубленное знание приоритетных направлений современной образовательной политики в области нефтегазового дела;
- овладение теоретическими и методологическими основами организации учебно-образовательного процесса вуза;
- приобретение умений по использованию современных технологий при организации исследовательской деятельности в профессиональной сфере.

В образовательной программе по специальности «Нефтегазовое дело» важным является изучение:

- теоретико-методологических основ технического образования;
- методологических основ управления качеством технического образования;
- организации научно-исследовательской, экспериментально - исследовательской деятельности в процессе производственных и профессиональных практик.

Образовательная программа по специальности 6M070800/6D070800 – «Нефтегазовое дело» соответствует современным требованиям и может быть рекомендовано к утверждению и внедрению в образовательный процесс для подготовки кадров по данной специальности.

Рецензент:

Профессор кафедры бурения нефтяных и газовых скважин Уфимского государственного нефтяного технического университета,
доктор технических наук,

Подпись Агзамова Ф.А. заверяю
Начальник ОРП



Ф.А. Агзамов

О.А. Дадаян