

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Мониторинг и регулирование процессов извлечения нефти

Направление подготовки/
 специальность
 Образовательная программа
 (направленность (профиль))
 Специализация
 Уровень образования
 Курс
 Трудоемкость в кредитах
 (зачетных единицах)

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

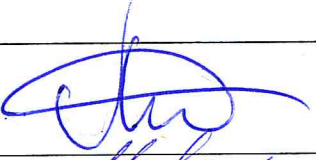
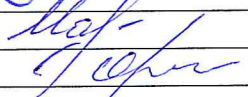
«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

высшее образование – бакалавриат

4	семестр	8
---	---------	---

3

И. о. заведующего кафедрой -
 руководителя отделения на
 правах кафедры ОНД
 Руководитель ООП
 Преподаватель

	И.А. Мельник
	Ю.А. Максимова
	Ю.Н. Орлова

2020 г.

1. Роль дисциплины «Мониторинг и регулирование процессов извлечения нефти» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Мониторинг и регулирование процессов извлечения нефти	8	ПК(У)-1	Способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-1.1	Решает технические задачи и корректирует технологические процессы при эксплуатации скважин и линейных сооружений	ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками расчетов технологических процессов нефтегазового производства в сфере добычи углеводородного сырья
						ПК(У)-1.1У1	Умеет при взаимодействии с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
						ПК(У)-1.131	Знает основные технологические процессы нефтегазового производства, представляющие единую цепочку разработки месторождений углеводородов
		ПК(У)-7	Способен выполнять работы по проектированию технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-7.1	Выполняет работы по разработке организационно-технической документации, проектированию технологических процессов по утвержденным формам для нефтегазового производства в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений	ПК(У)-7.1В1	Владеет навыками работы со стандартными программами проектирования технологических процессов нефтегазового производства в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
						ПК(У)-7.1У1	Умеет анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли
						ПК(У)-7.131	Знает технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Владеет методами прогноза показателей разработки нефтяных месторождений, анализ технологической		Раздел 1. Актуальность, основные цели	Тест Презентация

	эффективности геолого-технических мероприятий, методами и технологиями регулирования разработки		и задачи мониторинга разработки нефтяных и газовых месторождений и регулирование процессов извлечения нефти. Раздел 2. Промыслово-технологические модели и основные методы идентификации показателей разработки месторождений. Раздел 3. Методы прогнозирования показателей разработки и оценки технологической эффективности геолого-технических мероприятий	Защита лабораторных работ Экзаменационные вопросы
РД 2	Знает теоретические основы проектирования систем мониторинга и регулирования процесса извлечения нефти, методы и способами получения необходимой геолого - промысловой информации, методы регулирования разработки в зависимости от режима и способа эксплуатации		Раздел 4. Методы и мероприятия по регулированию процесса добычи нефти	Презентация Экзаменационные вопросы.
РД 3	Уметь использовать методы обобщения, комплексирования и анализа информации, методы и мероприятия по контролю и регулированию разработкой нефтяных месторождений, использовать методы системного подхода к интеграции информации для прогнозирования технологических параметров разработки		Раздел 5. Компьютерные технологии и пакеты прикладных программ для мониторинга и регулирования разработки.	Презентация Экзаменационные вопросы.

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вопросы: 1. Понятие системы. Основные свойства систем. 2. Модели процессов нефтегазодобычи. Классификация моделей. 3. Основные этапы построения моделей. 4. Детерминированные модели процессов нефтегазодобычи. 5. Стохастические (вероятностные) модели процессов нефтегазодобычи. 6. Понятия объекта разработки. 7. Основные законы фильтрации флюидов в пористых средах. 8. Технологии разработки (изменение режима работы скважин, схем закачки и отбора жидкости). 9. Основные геолого-технические мероприятия (ГТМ) повышения нефтеотдачи пластов и скважин. 10. Проблемы оценки эффективности ГТМ. 11. Планирование ГТМ. 12. Возможные представления и типы систем геологии. 13. Факторы определяющие внутреннее строение залежи.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		14. Емкостные свойства пород- коллекторов. 15. Проницаемость пород- коллекторов. 16. Неоднородность нефтегазоносных пластов. 17. Понятие запасов углеводородов. 18. Системы разработки и геологические данные для их проектирования. 19. Фонд скважин различного назначения. 20. Динамика добычи нефти, газа и воды из эксплуатационных объектов. 21. Геолого- промысловый контроль за добычей углеводородов. 22. Пластовое и забойное давления при разработке залежей. 23. Контроль за заводнением продуктивных пластов. 24. Основные цели регулирования разработки. 25. Принципы регулирования разработки. 26. Цели и задачи гидродинамических исследований скважин (ГДИС). 27. Типы ГДИС. 28. Закон Дарси. 29. Уравнение пьезопроводности. 30. Понятия Скин-эффекта. 31. Традиционные методы интерпретации ГДИС. 32. Методы интерпретации данных ГДИС. 33. Проектирование ГДИС. 34. Модели кривой восстановления забойного давления(КВД) для однородно- пористого, зонально- неоднородного и трещиновато-пористого нефтяного пласта. 35. Основные характеристики многофазной фильтрации –закон Дарси многофазной системы, изменение относительной проницаемости от насыщенностей; капиллярное давление; функция Леверетта и её зависимость от насыщенности. 36. Трещиноватая среда. Линейный закон фильтрации. Проницаемость трещиноватых сред, зависимость проницаемости от давления. 37. Исходные уравнения многофазной фильтрации – условия приближения; уравнения неразрывности, уравнения движения; уравнения состояния флюидов. 38. Фильтрация в неоднородных средах – макронеоднородность; виды макронеоднородности; квазиоднородные пласты; изменение дебита и давления при различных видов неоднородности; 39. Определение коллекторских свойств пласта по данным исследования скважин. 40. Понятие трещинно-пористой среды. Границы применимости линейного закона фильтрации трещиноватой среды. Нелинейный закон фильтрации трещиноватой среды.
2.	Презентация	Темы: 1. Основные цели и задачи мониторинга разработки нефтяных месторождений.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Представление объектов разработки месторождений углеводородов с позиции системного подхода. 2. Залежь углеводородов как объект мониторинга, исследования и управления (регулирования). 3. Классификация методов моделирования технологических показателей разработки нефтяных месторождений. 4. Промыслово – технологические модели (ПТМ) показателей разработки нефтяных месторождений (примеры). 5. Постановка задачи идентификации ПТМ показателей разработки. Общая схема процесса идентификации (прямые и обратные задачи). 6. Промыслово – технологические малопараметрические модели показателей разработки с учетом дополнительной априорной информации, моделей накопленного опыта и знаний. 7. Методы решения задач прогнозирования добычи нефти, оценки потенциального дебита, оценки взаимодействия скважин, оценки извлекаемых запасов и коэффициента извлечения нефти. 8. Постановка задачи и методы оценки технологической эффективности ГТМ на основе характеристик вытеснения. 9. Классификация геолого-технологических методов регулирования процессов разработки. 10. Основные технологии и методы регулирования систем разработки месторождений (изменение отбора жидкости по объектам разработки, фарсированный отбор жидкости, повышение давления нагнетания, циклическое заводнение и т.д.). 11. Источники первичной информации о параметрах пласта и процессах разработки (геофизические, гидродинамические исследования скважин, промыслово-физические и лабораторные исследования). 12. Виды и задачи комплексных методов исследования скважин. Стандарты, регламенты, методическое обеспечение. 13. Обязательные комплексы и виды геофизических исследований и работ в скважине по СТ ЕАГО-046-01. (классификация). 14. Комплексы исследований для уточнения геологической модели, контроля пластов при вытеснении нефти, определения начального, текущего или остаточного нефтенасыщения пласта, оценки вытеснения для вырабатываемых толщин, оценки энергетических свойств пласта и т.п. 15. Вопросы проектирования компьютерных систем мониторинга и регулирования разработки нефтяных месторождений. 16. Компьютерные отечественные и зарубежные технологии и пакеты прикладных программ мониторинга процессов нефтегазодобычи. 17. Мониторинг и регулирование процессов извлечения нефти месторождений с трудноизвлекаемыми запасами.
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1. Как рассчитать прогнозные значения $Q_i(t_n + \tau)$ годовой добычи нефти? 2. Запишите выражение для расчета извлекаемых запасов. 3. Как рассчитать конечный коэффициент извлечения нефти (КИН) на основе адаптированной модели добычи нефти? 4. В чем состоит адаптация моделей добычи нефти, дебита и времени работы скважины? 5. Что является дополнительной априорной информацией при прогнозе добычи нефти и оценке извлекаемых запасов? 6. Каким образом вычисляются относительные ошибки прогноза добычи нефти? 7. Каким образом вычисляются относительные ошибки извлекаемых запасов? 8. Каким образом вычисляются относительные ошибки конечного коэффициента нефти? 9. Как оценить качество адаптации модели добычи нефти? 10. Запишите выражение для определения среднего квадрата ошибки модели добычи нефти. 11. Запишите выражение для определения среднего квадрата ошибки модели извлекаемых запасов. 12. Запишите выражение для комбинированного показателя качества. 13. Что такое управляющие параметры в данной работе? Каково их влияние? 14. Вид интегрированной системы моделей (ИСМ) при прогнозе добыче нефти на основе характеристик обводнения. 15. Как определить параметры ИСМ? 16. Как рассчитывается технологическая эффективность ГТМ? 17. Что можно сказать по графикам фактической и прогнозной добычи нефти. 18. Для чего нужны экспертные оценки параметров характеристики вытяснения? 19. Для чего нужны экспертные оценки прогнозных значений накопленной добычи нефти и жидкости? 20. Что такое базовый интервал, контрольная выборка, обучающая выборка?
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Месторождения нефти и газа как объекты мониторинга, контроля и управления (геолого-технический комплекс (ГТК), структурные уровни организации ГТМ,). 2. Определение и представление (модели) объектов разработки нефтяных и газовых месторождений с позиции системного подхода. Примеры. 3. Источники первичной информации объектов разработки (лабораторные, геофизические).

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Источники первичной информации объектов разработки (гидродинамические и промыслово-технологические исследования скважин). 5. Моделирование технологических показателей объектов разработки нефтяных и газовых месторождений. Классификация методов моделирования. 6. Дополнительная информация как источник преодоления неопределенностей. Модели объектов разработки и объектов аналогов. 7. Системы управления(регулирования) разработкой месторождений нефти и газа. Представление адаптивной интегрированной системы управления. 8. Стратегически и тактические задачи управления разработкой месторождений нефти и газа. Характеристики сложной системы. 9. Характеристики сложности системы и объектов разработки. 10. Системный подход как средство проектирования систем мониторинга и управления разработкой Структура современных систем управления разработкой месторождений нефти и газа. 11. Основные цели и задачи геолого – промыслового анализа и контроля разработки месторождений нефти и газа. 12. Проектирование разработки месторождений нефти и газа. 13. Классификация методов регулирования процесса разработки в нагнетательных и добывающих скважинах (первая группа методов). 14. Классификация методов регулирования процесса разработки (вторая группа методов). 15. Оценка технологической эффективности геолого- технических мероприятий (ГТМ) (Критерии эффективности, технология определения эффективности ГТМ). 16. Классификация геолого- технических мероприятий. 17. Классические(базовые) математические модели технологических показателей разработки (ТПР) Модель объекта разработки, Классификация моделей технологических показателей объектов разработки). 18. Статические модели технологических показателей разработки (линейные и нелинейные детерминированные модели, примеры). 19. Интегрированные системы моделей (ИСМ) технологических показателей объектов разработки (пример ИСМ годовой добычи нефти с учетом экспертной оценки извлекаемых запасов) . 20. Основные этапы процесса идентификации технологических показателей объектов разработки (ТПР). Схема процесса функционирования ИСИ ТПР. 21. Показатели качества интегрированных систем моделей ТПР, адаптация ИСМ. 22. Анализ точности и качества интегрированных систем моделей технологических показателей разработки. Привести пример из практической работы №1 – прогнозирование добычи нефти. 23. Интегрированные системы моделей добычи нефти объектов разработки на основе кривых падения. 24. Задача прогноза добычи нефти на основе метода интегрированных моделей (ИСМ) . Привести

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		формулы для расчета добычи прогнозных значений добычи нефти и коэффициента извлечения. 25. Решение задачи прогноза добычи нефти и оценки извлекаемых запасов на основе метода интегрированных моделей с учетом экспертных оценок извлекаемых запасов. 26. Интегрированные системы моделей (ИСМ) накопленной добычи нефти объектов разработки на основе характеристик вытеснения (ИСМ накопленной добычи нефти на основе характеристики вытеснения Сазонова Б.Ю., пример). 27. Решение задачи прогноза накопленной добычи нефти. 28. Решение задачи прогноза накопленной добычи нефти с использованием дополнительной априорной информации о параметрах характеристики вытеснения. 29. Решение задачи прогноза накопленной с использованием дополнительной априорной информации о прогнозных значениях накопленной добычи нефти, жидкости (либо воды). 30. Решение задачи прогноза накопленной добычи нефти на основе ИСМ с использованием дополнительной априорной информации о параметрах характеристики вытеснения и прогнозных значениях накопленной добычи нефти, жидкости. 31. Интегрированные системы модели добычи на основе законов фильтрации флюидов. 32. Предназначение комплексных методов исследования скважин. 33. Виды геофизических исследований и работ в скважине по СТ ЕАГО- 046-01. 34. Геофизические методы исследования скважин (назначение, виды и результаты исследований). 35. Гидродинамические методы исследования скважин (назначение, виды и результаты исследований). 36. Гидропрослушивание скважин. 37. Геохимические методы исследования скважин (назначение, виды и результаты исследований). 38. Методология сбора комплексной геолого-физической информации о параметрах пласта и ее анализ. 39. Структура современных интегрированных систем управления разработкой месторождений нефти и газа (состав, назначение). 40 Состав информационной – управляющей системы нефтегазодобывающей компании. 41. Состав информационной – управляющей системы нефтегазодобывающей компании (базы данных). 42. Состав информационной – управляющей системы нефтегазодобывающей компании (базы знаний). 43. Состав информационной – управляющей системы нефтегазодобывающей компании (геоинформационные системы). 44. Состав информационной – управляющей системы нефтегазодобывающей компаний (программное обеспечение систем сбора, обработки и хранения геолого- геофизической и промысловой информации). 45. Постоянно-действующие геолого-технологические модели месторождений (программные комплексы). 46. Пакеты прикладных программ моделирования и интерпретации гидродинамических исследований скважин.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Для входного теста студент получает бланк с 40 вопросами, вопросы открытого типа. На тест отводится 2 академических часа. Тест считается выполненным, если правильно отвечено не менее чем на 24 вопросов (60%).
2.	Презентация	Студент получает для самостоятельной подготовки тему. Оформляет по ней презентацию и выступает с докладом. Время на доклад 8-10 минут.
3.	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы осуществляется в виде устного собеседования. Заключается в подведении студентом итогов работы и формулированием основных выводов.
4.	Экзамен	Экзамен сдается в письменной форме. В экзаменационном билете 2 вопроса. Письменный экзамен проводится одновременно для всех студентов группы. Результаты письменного экзамена должны быть доведены до студентов не позднее двух дней.