



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


С.В. Галкин
д.г.-м.н., профессор кафедры НГТ

«20» мая 2022г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

**«Повышение эффективности эксплуатации добывающих и
нагнетательных скважин»**

Научная специальность	2.8.4 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Нефтегазовые технологии Нефтегазовый инжиниринг Геологии нефти и газа
Форма обучения	Очная
Курс: 3	Семестр (ы): 5
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачет: 5
	Диф.зачет

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области повышения эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Повышения эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- принципы анализа технологических режимов эксплуатации скважин.

Уметь:

- предлагать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологических режимов эксплуатации скважин.

Владеть:

- методами и средствами рационального выбора технических средств и технологий по повышению эффективности эксплуатации скважин.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	17
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6
	Самостоятельная работа (СР)	55

Форма итогового контроля:	Зачет
---------------------------	-------

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Анализ эксплуатации скважин

(Л – 3, ПЗ – 3, КСР-3, СР – 20)

Тема 1. Анализ эксплуатации добывающих скважин. Показатели анализа. МРП. Нарботка. Коэффициент подачи. Доля газа на приеме насоса. Состояние ПЗП.

Тема 2. Анализ эксплуатации нагнетательных скважин. Показатели анализа. Приемистость скважин. Состояние ПЗП. Забойное давление и др.

Раздел 2. Инновационные технологии совершенствования технологических режимов эксплуатации скважин

(Л – 2, КСР –1, СР-20)

Тема 3. Виды технологий по интенсификации притока в скважины. Химические технологии. Физические методы воздействия. Волновые технологии и др.

Тема 4. Выбор технологии по интенсификации притока в скважины для конкретных геолого-технических условий. Ограничения по применению технологий по интенсификации притока в скважины

Тема 5. Оценка технологического эффекта. Дополнительная добыча нефти. Показатели эксплуатации скважины.

Раздел 3. Выбор технических средств и технологий по интенсификации притока в скважины

(ПЗ – 3, КСР –2, СР –15)

Тема 6. Лабораторное испытание технологий по интенсификации притока в скважины. Техника и технологии.

Тема 7. Математическое испытание технологий по интенсификации притока в скважины. Программы и методы.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Анализ использования технологий по интенсификации притока в скважины	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	7	Математическое испытание технологий по интенсификации притока в скважины	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Осложнения при эксплуатации добывающих скважин	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий
2	2	Осложнения при эксплуатации нагнетательных скважин	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий
3	3	Волновые технологии воздействия на ПЗП	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий
4	4	Ограничения по использованию физических и химических методов воздействия на ПЗП	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий
5	5	Продолжительность технологического эффекта после воздействия на ПЗП	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий
6	6	Оборудование для моделирования воздействия на ПЗП	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий
7	7	Программы для моделирования эксплуатации скважин	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам. Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Мордвинов В. А. Экологически безопасные технологии добычи нефти в осложненных условиях : учебное пособие / В. А. Мордвинов, В. В. Поплыгин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013, 80 с.	5 +ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Сайфуллин И. Ш. Физические основы добычи нефти : учебное пособие / И. Ш. Сайфуллин, В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный: Интеллект, 2013, 327 с.	6
2	Повышение энергоэффективности добычи нефти : учебное пособие / В. В. Поплыгин [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013, 93 с.	5 +ЭБ
3	Круман Б. Б. Расчеты при эксплуатации скважин штанговыми насосами : справочное пособие / Б. Б. Круман. - Москва: Недра, 1980, 320 с.	13
4	Эксплуатация и технология разработки нефтяных и газовых месторождений : учебник для вузов / И. Д. Амелин [и др.]. - Москва: Недра, 1978, 356 с.	49
2.2 Периодические издания		
1	Нефтяное хозяйство: научно-технический и производственный журнал / ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство». - в ПНИПУ 1994-2016 . – Издаётся с 1920 г.	
2	Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности .— Москва : ВНИИОЭНГ. – В ПНИПУ 1994 – 1999, 2001 – 2013. Издаётся с 1992 г.	
3	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – Пермь: Изд-во ПНИПУ. – в ПНИПУ 1994-2006. – Издаётся с 1994 г..	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. – М.: Изд. НТЦ «Промышленная безопасность», 2013. – 178 с.	СПС «Консультант- Плюс»
2.4 Официальные издания		
1	<i>Конституция Российской Федерации</i>	<i>КонсультантПлюс</i>
2	<i>Трудовой кодекс Российской Федерации</i>	<i>КонсультантПлюс</i>
3	<i>Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите</i>	<i>КонсультантПлюс</i>

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	<i>населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера</i>	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. *Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	10	Оперативное управление	414
2	Установки для исследования керна	4	Собственность	317а

8. Фонд оценочных средств

В таблице 5 приведены контролируемые результаты обучения и виды контроля.

Таблица 5

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Усвоенные знания		
3.1 принципы анализа технологических режимов эксплуатации скважин	Собеседование, дискуссия	Выступления с научным докладом на

		семинаре
Освоенные умения		
У.1 предлагать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологических режимов эксплуатации скважин	Собеседование, дискуссия	Выступления с научным докладом на семинаре
Приобретенные владения		
В.1 методами и средствами рационального выбора технических средств и технологий по повышению эффективности эксплуатации скважин	Собеседование, дискуссия	Выступления с научным докладом на семинаре

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Текущий контроль

Текущий контроль проводится в виде собеседования или (и) дискуссии с научным руководителем.

Промежуточная аттестация

Итоговой оценкой результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного выступления с научным докладом на семинаре. Аспирант должен представить не менее одного научного доклада и не менее двух кратких выступлений (выступление на заданную тему, рецензирование, оппонирование, изложение точки зрения).

8.2. Шкалы оценивания результатов обучения:

Оценка результатов обучения по дисциплине «Крепление и освоение скважин» проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала и критерии оценки результатов обучения на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант уверенно или менее уверенно выступил с устным докладом на научном семинаре. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала, показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	Аспирант неуверенно выступил с устным докладом на научном семинаре или не подготовил доклад. При ответах аспирант продемонстрировал фрагментарные знания . При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов и неточностей. Продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной

деятельности;

2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

10. Типовые вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки освоения дисциплины

10.1 Типовые творческие задания:

1. Выполнить анализ эксплуатации добывающих скважин залежи (Название) месторождения (Название).

2. Подобрать технологию повышения дебита скважины на залежи (Название) месторождения (Название).

3. Провести численное моделирование изменения технологического режима для скважины на залежи (Название) месторождения (Название).

10.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Распределение давления в газожидкостном подъемнике. Методика построения кривых распределения давления в эксплуатационной колонне и в колонне НКТ.
2. Плотность газожидкостной смеси в скважине. Изменение плотности при подъеме жидкости.
3. Распределение температуры в скважине при ее работе. Геотермический градиент.
4. Механизованная эксплуатация добывающих скважин. Способы механизированной эксплуатации.
5. Динамический и статический уровни при работе механизированной скважины. Измерение уровней. Эхолоты.
6. Состав и назначение элементов штангового насоса. Принцип действия.
7. Виды наземного оборудования УСШН. Состав, работа.
8. Коэффициент подачи УСШН. Составляющие коэффициента подачи. Учет деформаций штанг и труб, влияния газа, усадки и утечек жидкости.
9. Динамометрирование скважин. Формы и расшифровка динамограмм.
10. Периодическая эксплуатация добывающих скважин.
11. Определение глубины подвески насоса в скважине.
12. Выбор установки штангового насоса для скважины.
13. Определение напора, развиваемого ЭЦН при работе в скважине.
14. Влияние вязкости жидкости и свободного газа на напор и подачу ЭЦН.
15. Влияние газа на работу штанговых насосов и ЭЦН. Снижение вредного влияния газа.
16. КПД установки электроцентробежного насоса.
17. Парафинизация скважин. Предупреждение образования и удаление АСПО.
18. Солеотложения при эксплуатации скважин.
19. Коэффициент сепарации газа у приема скважинного насоса.
20. Давление на устье и на забое нагнетательной скважины.
21. Способы эксплуатации двух нефтяных пластов в одной скважине.
22. Способы вторичного вскрытия пластов.
23. Освоение скважин. Вызов притока нефти при освоении скважин. Технологии.

24. Виды ремонта скважин. Промывка скважин, давление на выкиде насосного агрегата.
25. Гидродинамические исследования скважин и пластов. Методы проведения, оборудование.
26. Текущий ремонт скважин.
27. Капитальный ремонт скважин.
28. Глушение скважин. Технологический процесс. Применяемое оборудование.
29. Регулирование профилей приемистости.
30. Показатели работы скважины и оборудования. МРП. Нарботка. Коэффициент эксплуатации. Коэффициент подачи и др.
31. Ремонтно-изоляционные работы.

10.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Определить забойное давление в скважине
2. Определить коэффициент подачи
3. Определить эффективность эксплуатации скважины конкретным оборудованием
4. Оценить места образования пробок из АСПО в НКТ

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме «Список вопросов к зачету оп дисциплине «Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин» хранится на кафедре НГТ.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		