

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

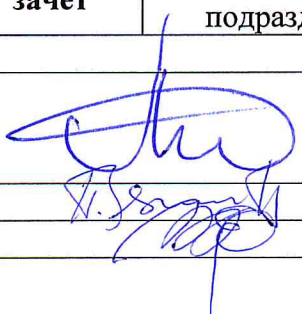
И.о. директора ИШПР

Н.В. Гусева

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физико-химические технологии повышения нефтеотдачи пластов			
Направление подготовки/ специальность	21.04.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
Специализация	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	40	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОНД Руководитель ООП Преподаватель			И.А. Мельник
			П.Н. Зятиков
			В.И. Ерофеев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физико-химические технологии повышения нефтеотдачи пластов» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами добычи углеводородного сырья	И.ПК(У)-2.1	Руководит организационно-техническим сопровождением работ по восстановлению работоспособности нефтегазопромыслового оборудования при эксплуатации объектов добычи нефти и газа	ПК(У)-2.1B1	Владеет опытом контроля соблюдения технологии и анализом показателей технологических режимов работы оборудования по добыче углеводородного сырья
				ПК(У)-2.1У1	Умеет согласовывать технические вопросы, связанные с эксплуатацией, ремонтом и доработкой оборудования, огневые и газоопасные работы на технологических объектах добычи углеводородного сырья
				ПК(У)-2.131	Знает назначение, устройство и принципы работы оборудования; технические регламенты по техническому обслуживанию, ремонту, диагностическому обследованию оборудования, установок и систем, перечень огневых и газоопасных работ
ПК(У)-4	Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	И.ПК(У)-4.1	Обеспечивает эффективную эксплуатацию технологического оборудования, конструкций, объектов, агрегатов, механизмов в процессе добычи углеводородного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации	ПК(У)-4.1B1	Владеет опытом разработки и выполнения мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования по добыче углеводородного сырья
				ПК(У)-4.1У1	Умеет анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков
				ПК(У)-4.131	Знает отраслевые стандарты, технические регламенты, федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности опасных производственных объектов
ПК(У)-6	Способен применять полученные знания для разработки и реализации проектов и научно-исследовательских работ различных процессов производственной деятельности на основе методики проектирования в нефтегазовой отрасли, а также инструктивно-нормативных документов	И.ПК(У)-6.1	Разрабатывает текущее и перспективные планы и программы научно-исследовательских работ по эффективному проведению геолого-промысловых работ и добыче углеводородного сырья на основе методик и требований проектирования в нефтегазовой отрасли, а	ПК(У)-6.1B1	Владеет навыками разработки и реализации планов и программ, направленных на сокращение затрат при эксплуатации объектов и повышение эффективности, надежности работы оборудования по добыче углеводородного сырья, в том числе с применением энергосберегающих

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			также инструктивно-нормативных документов		технологий
				ПК(У)-6.1У1	Умеет планировать проведение работ по автоматизации процессов добычи углеводородного сырья, разрабатывать предложения и принимать меры, направленные на повышение качества исследований в геолого-промысловой области
				ПК(У)-6.131	Знает особенности проведения исследований, правила разработки, составления и оформления документации, регламенты, положения, инструкции и стандарты в области промысловой геологии, разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Уметь классифицировать физико-химические методы и технологии увеличения нефтеотдачи пластов. Знать теоретические основы основных физико-химических технологий увеличения нефтеотдачи пластов, их особенности и важнейшие характеристики	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-6.1
РД 2	Применять современные физико-химические технологии увеличения нефтеотдачи для решения задач наиболее полного извлечения нефти из недр	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-6.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Современные технологии повышения нефтеотдачи пластов. Классификация методов увеличения нефтеотдачи пластов (МУН)	РД1 РД 2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	20
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Современные технологии повышения нефтеотдачи пластов. Классификация методов увеличения нефтеотдачи пластов (МУН)

Актуальные проблемы повышения эффективности разработки месторождений, применение современных технологий, приводящих к наиболее полному извлечению нефти из недр. Значение технологии повышения нефтеотдачи для нефтегазовой отрасли.

Системы разработки нефтяных месторождений. Коэффициент извлечения нефти (КИН). Факторы, препятствующие полному извлечению нефти. Классификация МУН. Тенденции развития методов увеличения нефтеотдачи. Методы интенсификации разработки нефтяных месторождений. Обработка призабойных зон (ОПЗ) скважин. Виды ОПЗ.

Темы лекций:

- 1 Современные технологии повышения нефтеотдачи пластов. Классификация методов увеличения нефтеотдачи пластов (МУН)

Практические работы:

1. Критерии применимости МУН.

Раздел 2. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи.

Увеличение коэффициента нефтевытеснения. Физико-химические свойства нефти. Свойства системы нефть – порода – вода – ПАВ. Влияние pH на вытеснение нефти водой. Зависимость межфазного натяжения нефтей от pH, ионной силы, состава водной фазы и нефти. Электрокапиллярная модель граничного слоя «нефть – водная фаза». Щелочное и кислотное заводнение. Заводнение с применением композиций ПАВ. Нефтевытесняющие композиции ПАВ с регулируемой щелочностью для увеличения нефтеотдачи низкопроницаемых пластов. Композиции ПАВ, генерирующие в пласте CO₂ и щелочную буферную систему, для увеличения нефтеотдачи пластов с высокой температурой. Технологии увеличения нефтеотдачи композициями на основе ПАВ и щелочных буферных систем: ОПЗ скважин, площадная закачка оторочек композиций ПАВ. Методы контроля за проведением МУН, оценка их эффективности.

Увеличение коэффициента охвата пласта. Физико-химическое регулирование фильтрационных потоков пластовых флюидов Геологические и реологические причины неполного охвата пласта закачкой воды и пара. Системы с регулируемой вязкостью. Растворы полимеров. Фазовые равновесия в растворах полимеров с верхней и нижней критической температурой гелеобразования. Термообратимые полимерные гели для увеличения нефтеотдачи. Неорганические гелеобразующие системы для увеличения нефтеотдачи высоко неоднородных пластов термотропных гелеобразующих систем.

Темы лекций:

2 Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи

Практические работы

2. Расчет основных физико-химических характеристик нефти и нефтепродуктов.
3. Способы расчета вязкости нефти в зависимости от температуры и газонасыщенности.
4. Применение ПАВ для расчета скорости продвижения фронта сорбции.
5. Расчет скорости вытеснения нефти из пласта полимерными растворами.
6. Применение мицеллярных растворов (МР) для повышения нефтеотдачи.
7. Коллоквиум

Раздел 3. Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей

Тепловые методы увеличения нефтеотдачи. Паротепловое и парогравитационное воздействие на залежи высоковязких нефтей. Повышение эффективности паротеплового воздействия на залежи высоковязкой нефти гелеобразующими и нефевытесняющими композициями. Термотропные неорганические и полимерные гелеобразующие системы для увеличения охвата пласта закачкой пара. Гели и золи для регулирования фильтрационных потоков и ограничении водопритока при паротепловом воздействии на пласт Процесс внутрипластового горения. Уравнение Аррениуса. Композиции ПАВ, генерирующие в пласте CO₂ и щелочную буферную систему, для увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей. Реологические и фильтрационные свойства систем: высоковязкая нефть – композиции ПАВ, генерирующими в пласте CO₂ и щелочную буферную систему. Комплексные технологии увеличения нефтеотдачи, сочетающие паротепловое и физикохимическое воздействие на пласт.

Темы лекций:

3 Методы увеличения нефтеотдачи залежей высоковязких нефтей

Практические работы

8. Применение расчетов при паротепловом воздействии.

9. Применение расчетов при парогравитационном воздействии.
10. Методы расчета процесса внутрипластового горения. Уравнение Аррениуса.
11. Коллоквиум.

Раздел 4. Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи

Обзор микробиологических МУН. Микрофлора нефтяного пласта. Биodeградация нефти пластовой микрофлорой. Продукты метаболизма и их влияние на вытеснение нефти. Активизация пластовой микрофлоры питательными субстратами. Основы комплексного микробиологического и физико-химического метода воздействия на пласт с целью повышения нефтеотдачи.

Темы лекций:

- 4 Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Ильина Г. Ф. Методы и технологии повышения нефтеотдачи для коллекторов Западной Сибири: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Ф. Ильина, Л. К. Алтунина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений (ГРНМ). — 2-е изд. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m007.pdf>

2. Апасов, Т. К. Методы интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи для месторождений Западной Сибири: учебное пособие / Т. К. Апасов, Р. Т. Апасов, Г. Т. Апасов. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. — 187 с. — ISBN 978-5-9961-1179-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91835> (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Антониади, Д. Г. Современные технологии интенсификации добычи высоковязкой нефти и оценка эффективности их применения: учебное пособие / Антониади Д. Г. и др. - Москва: Инфра-Инженерия, 2019. - 420 с. - ISBN 978-5-9729-0356-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента":[сайт]. — URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903566.html> (дата обращения: 16.12.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Ягафаров, А. К. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие / А. К. Ягафаров, И. И. Клещенко, Г. П. Зозуля. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. — 396 с. — ISBN 978-5-9961-0326-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/28321> (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Некозырева, Т. Н. Химия нефти и газа: учебное пособие / Т. Н. Некозырева, О. В. Шаламберидзе. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 76 с. — ISBN 978-5-9961-0768-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/55436> (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Разработка нефтегазоконденсатных месторождений: учебное пособие / составители Н. Р. Кривова [и др.]. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-9961-1676-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138247> (дата обращения: 16.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Информационно-справочных система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>

Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Журнал «Нефтяное хозяйство» – www.oil-industry.ru

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Cisco Webex Meetings;
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic,
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Adobe Flash Player;
5. Google Chrome.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, стр.5, аудитория 337.	Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 18 шт.

	аттестации (компьютерный класс). 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, д.2, стр.5, аудитория 338.	
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, стр.5, аудитория 331.	Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест; Компьютер - 2шт.; Проектор - 1 шт.

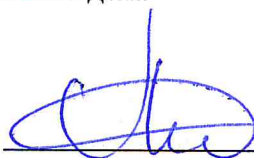
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Профессор, д.х.н.		В.И. Ерофеев

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела
(протокол от «26» июня 2020 г. №25).

И. о. заведующего кафедрой -руководителя отделения
на правах кафедры, д.г.-м.н, профессор



подпись

И. А. Мельник

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)