

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИППР

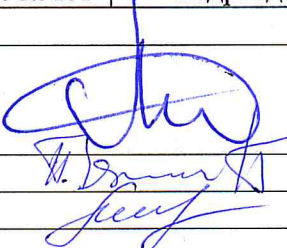
Н.В. Гусева

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технологические основы обустройства нефтяных и газовых месторождений

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	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовая работа	
ИТОГО, ч		216	

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

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технологические основы обустройства нефтегазовых месторождений» 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 обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.3	Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	УК(У)-4.3В3	Владеет опытом представления результатов академической и профессиональной деятельности
				УК(У)-4.3У3	Умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь, в том числе на иностранном языке
				УК(У)-4.3З3	Знает правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации
ОПК(У)-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	И.ОПК(У)-1.1	Демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий	ОПК(У)-1.1В1	Владеет навыками решения задач в своей предметной области на основе физического и программного моделирования
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет применять средства физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий
				ОПК(У)-1.1З1	Знает методы и средства формализации данных, собственно моделирования, постановки различных задач и решения их на модели, а также интерпретации результатов моделирования
		И.ОПК(У)-1.2	Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства	ОПК(У)-1.2В2	Владеет опытом разработки физических, математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к добыче углеводородного сырья
				ОПК(У)-1.2У2	Умеет применять математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.2З2	Знает основные профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					добычи углеводородного сырья
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)-4.1В1	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)-7	Способен применять современные программные комплексы для научно-исследовательских работ и проектирования технических устройств, аппаратов и механизмов, технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-7.1	Разрабатывает плановую, проектную, научно-исследовательскую и методическую документацию для геолого-промысловых работ и работ по добыче углеводородного сырья с применением современных программных комплексов для проектирования технологических процессов, перевооружений, технических устройств, аппаратов и механизмов в процессе разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений	ПК(У)-7.1В1	Владеет навыками разработки технических заданий на ведение работ в современных программных комплексах, мероприятий по организации геолого-промысловых исследований и опытно-промышленных работ в процессе разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
				ПК(У)-7.1У1	Умеет анализировать и выбирать: наиболее перспективные направления исследований; оптимальные решения при наличии различных требований; рационализаторские предложения, направленные на повышение надежности и эффективности в области разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений
				ПК(У)-7.131	Знает научно-технические достижения и передовой отечественный опыт, отраслевые стандарты рационализаторской и изобретательной деятельности, энергосберегающие технологии в работе

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					оборудования в процессах 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	Знать технологические основы норм технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-7.1
РД 2	Уметь проводить расчеты и создавать в программе UniSim Design R460 моделирующие схемы технологий подготовки для подбора оборудования и определения оптимальных параметров процессов	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-7.1
РД3	Иметь опыт представления и защиты результатов расчетов	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-7.1

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. Объекты обустройства. Назначение, состав, требования	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	19
Раздел 2. Основные принципы технико-технологических решений для объектов промысловой подготовки нефти и газа	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел 3. Проблемы утилизации попутного нефтяного газа и направления его использования	РД1 РД2 РД3	Лекции	1
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел 4. Направления развития систем обустройства нефтяных месторождений Западной Сибири	РД1 РД2 РД3	Лекции	1
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	19
Раздел 5. Особенности обустройства северных месторождений	РД1 РД2 РД3	Лекции	1
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	19
Раздел 6. Концептуальное проектирование. Интегрированное моделирование	РД1 РД2 РД3	Лекции	1
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	19

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Объекты обустройства. Назначение, состав, требования

Состав промыслового обустройства, генеральная схема обустройства, основные технологические системы нефтяного месторождения: система кустов скважин, система сбора, транспорта и подготовки нефти, попутного газа и воды, система ППД, система электроснабжения, система автомобильных дорог. Задачи объектов внутрипромыслового обустройства.

Тема лекции:

- 1 Объекты обустройства. Назначение, состав, требования

Темы практических занятий:

- 1 Расчет фазового равновесия нефти и газа в процессе сепарации нефтегазовой смеси.
- 2 Расчет материального баланса первой ступени сепарации нефти на дожимной насосной станции
- 3 Подбор сепаратора первой ступени сепарации

Раздел 2. Основные принципы технико-технологических решений для объектов промысловой подготовки нефти и газа

Этапы выбора технологических схем объектов сбора и подготовки нефти: анализ данных о физико-химических свойствах флюида, условиях эксплуатации месторождения, требованиях к продукции; разработка возможных вариантов технологических схем проектируемого объекта. Анализ технологических схем на предмет структурной и технологической гибкости. Использование унифицированных блочно-модульных технологических схем с учетом физико-химических свойств нефти, газа и воды, и рекомендуемых технологических параметров процессов. Применение типовых технологий и оборудования.

Темы лекций:

- 2 Основные принципы технико-технологических решений для объектов промысловой подготовки нефти
- 3 Основные принципы технико-технологических решений для объектов промысловой подготовки газа

Темы практических занятий:

- 4 Расчет материального баланса блока отстоя эмульсии
- 5 Подбор отстойника для разделения эмульсии
- 6 Расчет материального баланса блока электродегидраторов
- 7 Подбор электродегидратора для глубокого обезвоживания нефти
- 8 Расчет материального баланса второй ступени сепарации нефти
- 9 Подбор сепаратора второй ступени сепарации

Раздел 3. Проблемы утилизации попутного нефтяного газа и направления его использования

Статистические данные по добыче и использованию попутного нефтяного газа (ПНГ). Утилизация попутного нефтяного газа на месторождениях Томской области. Направления использования ПНГ. Варианты использования метода низкотемпературной конденсации для обработки ПНГ в составе объекта подготовки нефти. Варианты использования углеводородного конденсата, образующегося при транспорте ПНГ. Ресурсосберегающие технологии подготовки нефтяного газа. Мембранные технологии: зарубежные и технологии подготовки природного и попутного нефтяного газа фирмы «ГРАСИС».

Газодинамические технологии: применение в качестве редуccionного органа сопла Лаваля; вихревой трубы (труба Ранка); детандера и 3S-сепаратора для эффективного использования давления газа и получения низкой температуры. Применение эжекторных технологий в схемах обустройства.

Темы лекций:

- 4 Технологические решения по использованию нефтяного газа
- 5 Газодинамические технологии в подготовке газового сырья

Темы практических занятий:

- 10 Подбор резервуара для товарной нефти
- 11 Подбор насосного оборудования для товарной нефти
- 12 Расчет теплообменника для охлаждения нефти

- 13 Гидравлический расчет сложного трубопровода для однофазной жидкости
- 14 Реконструкция трубопровода без увеличения гидравлических потерь
- 15 Реконструкция трубопровода для увеличения пропускной способности

Раздел 4. Направления развития систем обустройства нефтяных месторождений Западной Сибири

Принципы построения систем обустройства нефтяных месторождений Западной Сибири: кустование скважин, коридоры коммуникаций, промышленные методы строительства, комплексное проектирование систем. В технологических системах обустройства: ранний сброс и утилизация пластовых вод на местах и поскважинный учет добычи, разработка новых эффективных кустовых нефте-газоводоразделителей, утилизация ПНГ, учет добычи ПНГ на кустовых площадках.

Тема лекции:

- 6 Развитие систем обустройства нефтяных месторождений Западной Сибири

Темы практических занятий:

- 16 Определение зоны выпадения парафинов в скважине и выкидной линии
- 17 Определение конструктивных размеров элементов эжектора
- 18 Определение конструктивных размеров элементов вихревой трубы для низкотемпературной сепарации газа

Раздел 5. Особенности обустройства северных месторождений

Северные месторождения обладают рядом особенностей, затрудняющих их разработку и обустройство: удаленность от промышленно развитых регионов, отсутствие развитой инфраструктуры, сложности с транспортировкой и значительные стоимости доставки материалов, оборудования, реагентов и рабочей силы, неблагоприятные географо-климатические условия (суровый климат, обилие рек и озер, заболоченность), сложные инженерно-геологические условия территории (многолетнемерзлые породы, пучинистые и просадочные грунты). Нарушение хрупкого природного равновесия под влиянием воздействия сооружений добывающего комплекса на геосреду может привести к неблагоприятным процессам: термокарст, термоэрозия, солифлюкция, морозобойное растрескивание и др.

Тема лекции:

- ЛК7 Особенности обустройства северных нефтяных и газовых месторождений России

Темы практических занятий:

- 19 Введение в моделирующую программу UniSim Design. Начало моделирования
- 20 Моделирование процесса двухступенчатой сепарации нефти от газа
- 21 Исследование влияния давления первой ступени сепарации нефти на свойства нефтяного газа. Операция «Электронная таблица»

Раздел 6. Концептуальное проектирование. Интегрированное моделирование

Обобщенная схема выполнения концептуальных работ. Формирование оптимального варианта по разработке и обустройству месторождения. Переход к совместному проектированию разработки и обустройства. Программные продукты для формирования интегрированной модели месторождения.

Тема лекции:

- 8 Концептуальное проектирование. Интегрированное моделирование

Темы практических занятий:

- 22 Моделирование газопровода. Фазовые диаграммы. Исследование влияния начальной температуры газа на потери давления в газопроводе

- 23 Моделирование технологии рециркуляции ПНГ второй степени сепарации. Операция «Рецикл»
- 24 Моделирование технологии низкотемпературной сепарации газа с эжектором

Темы курсовых работ:

1. Методы борьбы с коррозией промысловых нефтепроводов
2. Методы борьбы с образованием гидратов в газопроводах
3. Применение вихревого эффекта в низкотемпературных технологиях подготовки газов
4. Особенности обустройства северных нефтяных (газовых) месторождений
5. Особенности обустройства нефтегазоконденсатных месторождений
6. Технологии подготовки высокоэмульсионных нефтей
7. Современный подход, методы и средства измерения количества продукции скважин
8. Каскадная технология подготовки воды для системы ППД
9. Повышение эффективности использования метанола в технологии подготовки природного газа методом низкотемпературной сепарации
10. Предотвращение потерь углеводородов при подготовке нефти

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 и электронных источников информации по изучаемой теме курса;
- Оформление отчетов по практическим работам;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации по теме курсовой работы;
- Выполнение курсовой работы.
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Лутошкин, Георгий Сергеевич. Сбор и подготовка нефти, газа и воды: учебник для вузов / Г. С. Лутошкин. — 3-е изд., стер. — Москва: Альянс, 2005. — 319 с.: ил. — Библиогр.: с. 316. — ISBN 5-98535-013-4.

2. Лутошкин, Георгий Сергеевич. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах: учебное пособие для вузов / Г. С. Лутошкин, И. И. Дунюшкин. — 3-е изд., стер. — Москва: Альянс, 2007. — 135 с. — Перепечатка с изд. 1985 г. — ISBN 978-5-903034-06-2.

3. Леонтьев, С. А. Расчет технологических установок системы сбора и подготовки скважинной продукции: учебное пособие / С. А. Леонтьев, Р. М. Галикеев, О. В. Фоминых. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. — 116 с. — ISBN 978-5-9961-0250-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28322> (дата обращения: 14.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Сарданашвили, А. Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учебное пособие / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-3990-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113946> (дата обращения: 14.12.2020).

14.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Карпов, К. А. Технологическое прогнозирование развития производств нефтегазохимического комплекса: учебник / К. А. Карпов; под редакцией И. А. Садчикова. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-2729-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97672> (дата обращения: 14.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савченков, А. Л. Химическая технология промышленной подготовки нефти: учебное пособие / А. Л. Савченков. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. — 180 с. — ISBN 978-5-9961-0325-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28326> (дата обращения: 14.12.2020). — 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-справочная 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

Большая энциклопедия нефти и газа – www.ngpedia.ru

Литература по нефтяной и газовой промышленности – <http://petrolibrary.ru>

Журнал «Нефтегазовое дело» – <http://www.ngdelo.ru/>

Научно-технический журнал «Геология нефти и газа» – <http://www.oilandgasgeology.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;
6. Honeywell UniSim Design Academic Network.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

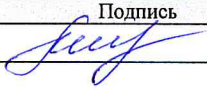
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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, строен.5, аудитория 337.	Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 12 шт.
2.	Аудитория для проведения	Доска мобильная (флип-чарт) - 1 шт.;

	учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 316.	Шкаф для приборов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 314.	Комплект учебной мебели на 51 посадочных мест; Проектор - 2 шт.; Компьютер - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 338.	Комплект учебной мебели на 17 посадочных мест; Тумба подкатная - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 19 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
Доцент, к.х.н. с.н.с.		Л.В. Шишмина

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)