

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Эксплуатация скважин и наземных сооружений»

Дисциплина «Эксплуатация скважин и наземных сооружений» является частью программы специалитета «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (СУОС)» по направлению «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель - освоение дисциплинарных компетенций, направленных на приобретение студентами знаний, умений и владений в эксплуатации нефтяных и газовых скважин и наземных сооружений. Задачи: 1. Сформировать знания, необходимые для профессиональной эксплуатации нефтяных и газовых добывающих скважин, нагнетательных скважин и нефтегазопромысловых систем по сбору и подготовке нефти, газа, воды. 2. Сформировать навыки использования методов и методик повышения эффективности эксплуатации скважин и нефтегазопромысловых систем сбора и подготовки нефти, газа, воды. 3. Сформировать навыки разработки проектных решений по совершенствованию оборудования и технологий для эксплуатации нефтяных и газовых скважин и наземных сооружений на промысле. 4. Сформировать навыки планирования и оптимизации технологических режимов работы скважин и наземных сооружений на промысле..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

1. Нормативные правовые акты Российской Федерации и техническая документация в области добычи углеводородного сырья. 2. Технологии эксплуатации нагнетательных и добывающих скважин, систем сбора и подготовки нефти, газа, воды. 3. Оборудование для эксплуатации нагнетательных и добывающих скважин, систем сбора и подготовки нефти, газа, воды. 4. Назначение, устройство и принцип работы оборудования по добыче углеводородного сырья. 5. Физико-химические свойства углеводородного сырья, химических реагентов. 6. Методы оценки показателей эксплуатации скважин, систем сбора и подготовки нефти, газа, воды..

### Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 9                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 83          | 83                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 45          | 45                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   | 18          | 18                                 |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 18          | 18                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 2           | 2                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 133         | 133                                |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  | 36          | 36                                 |  |
| Дифференцированный зачет   |             |                                    |  |
| Зачет  |             |                                    |  |
| Курсовой проект (КП)   | 36          | 36                                 |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 252         | 252                                |  |

### Краткое содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| 9-й семестр  |   |    |    |  |
| Заключение   | 1   | 0  | 0  | 0  |
| Подведение итогов курса                                |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Модуль 1. Приток флюидов в скважины   | 6   | 4  | 6  | 36   |
| <p>Тема 1. Нормативная документация в области эксплуатации скважин и наземных систем Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и технической документации в области добычи, сбора и подготовки углеводородного сырья.</p> <p>Тема 2. Продукция нефтегазодобывающих скважин<br/>Физико-химические свойства углеводородного сырья, химических реагентов. Вода, добываемая попутно с нефтью. Состав, свойства пластовой воды.</p> <p>Тема 3. Производительность скважины Однофазный поток жидкости. Многофазный поток жидкости. Движение газа в газовой скважине.</p> <p>Тема 4. Прогнозирование работы скважины Порядок измерения коэффициента продуктивности добывающей скважины. Модели флюидов притока к скважинам.</p> <p>Тема 5. Освоение скважин<br/>Приток жидкости и газа в скважину. Формулы притока. Порядок запуска и остановки скважин. Порядок вывода заглушённых скважин на рабочий режим. Методы и способы освоения добывающих и нагнетательных скважин. Методика расчета процесса. Расчет процесса освоения скважины методом замены жидкости.</p> |   |    |    |  |
| Модуль 2. Способы эксплуатации скважин  | 18  | 12 | 6  | 57   |
| <p>Тема 1. Подъем жидкости в скважинах<br/>Теоретические основы подъема жидкости и газа из скважин. Физические основы процесса движения газожидкостной смеси (ГЖС) в вертикальных трубах. Потери давления при движении ГЖС в подъемнике, уравнение баланса давлений. Плотность идеальной и реальной ГЖС, методы ее определения. Связь между параметрами ГЖС и скольжением газа. Расчет кривых распределения давления в подъемных трубах. Структуры газожидкостных потоков.</p> <p>Тема 2. Фонтанная эксплуатация нефтедобывающих скважин</p>  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| <p>Виды фонтанирования. Условия и принципы расчета фонтанирования. Эффективный газовый фактор, минимальное забойное давление фонтанирования, удельный расход газа. Предельная обводненность. Связь работы фонтанного подъёмника с работой пласта. Регулирование работы фонтанных скважин. Назначение, устройство и принцип работы оборудования фонтанных скважин. Осложнения в работе фонтанных скважин. Исследование фонтанных скважин. Эксплуатация фонтанных скважин в осложненных условиях.</p> <p>Тема 5. Газлифтная эксплуатация нефтяных скважин</p> <p>Общие принципы Назначение, устройство и принцип работы оборудования газлифтных скважин. Пуск газлифтной скважины в эксплуатацию, пусковое давление и методы его снижения. Периодический газлифт. Осложнения в работе газлифтных скважин. Исследование газлифтных скважин.</p> <p>Тема 6. Эксплуатация нефтяных скважин установками скважинных штанговых насосов (УСШН) Назначение, устройство и принцип работы оборудования скважин с УСШН. Проектирование эксплуатации скважин УСШН: оптимальное давление у приёма насоса, глубина подвески насоса; диаметр плунжера насоса; режим откачки (длина хода и число качаний); производительность и коэффициент подачи штангового насоса, составляющие коэффициента подачи; диаметр колонны насосно-компрессорных труб (НКТ); конструкция колонны штанг; нагрузки в точке подвеса штанг и максимальный крутящий момент на кривошипном валу редуктора; выбор станка-качалки (СК); энергетические показатели работы УСШН; показатели надёжности УСШН. Осложнения при эксплуатации скважин УСШН и способы их устранения. Периодическая эксплуатация малодебитных скважин. Эксплуатация скважин с УСШН в осложненных условиях.</p> <p>Тема 7. Эксплуатация скважин погружными установками электроцентробежных насосов (УЭЦН). Назначение, устройство и принцип работы оборудования скважин с УЭЦН.</p> |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| <p>Основные рабочие характеристики ЭЦН, область рекомендованных режимов их работы. Проектирование эксплуатации скважин УЭЦН: определение давления на приеме насоса и глубины его подвески, расчет необходимого напора; выбор ЭЦН и погружного электродвигателя (ПЭД), габаритные размеры погружного агрегата, удельный расход электроэнергии при работе установки. Эксплуатация скважин с УЭЦН в осложненных условиях.</p> <p>Тема 8. Эксплуатация нефтяных скважин другими способами<br/>Гидравлический поршневой насос. Кавитационная откачка. Плунжерный подъемник. Струйные насосы. Раздельная эксплуатация двух нефтяных или газовых пластов в одной скважине.</p> <p>Тема 9. Эксплуатация газовых скважин. Назначение, устройство и принцип работы оборудования газовых скважин. Режимы работы газовых скважин. Осложнения в работе. Исследование скважин.</p> <p>Тема 10. Технологические режимы добывающих и нагнетательных скважин<br/>Основы выбора рационального способа эксплуатации скважин. Порядок проведения мониторинга эксплуатации месторождения и скважин. Методы оценки показателей эксплуатации скважин. Порядок расчета показателей работы добывающей скважины с помощью программных продуктов. Определение динамического и статического уровней</p> <p>Тема 11. Эксплуатация скважин в осложненных условиях<br/>Виды осложнения при эксплуатации скважин. Методы предупреждения и борьбы с осложнениями. Методы и порядок устранения и предотвращения коррозии. Методы и порядок устранения (предотвращения) выноса песка. Методы устранения (предотвращения) образования солеотложений. Методы контроля эффективности проведения работ по устранению (предотвращению) вредного влияния факторов на работу скважин и скважинного оборудования. Методы предотвращения и устранения АСПО.</p> |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| <p>Методы устранения (предотвращения) образования водонефтяных эмульсий.</p> <p>Коэффициенты эксплуатации и использования скважин, межремонтный период их работы.</p> <p>Наработка скважинного оборудования на отказ.</p> <p>Виды аварийных ситуаций при эксплуатации скважин, причины их возникновения и способы предупреждения и устранения</p> <p>Тема 12. Увеличение производительности скважин</p> <p>Способы оценки повышения продуктивности месторождения. Основные механизмы повреждения призабойной зоны пласта.</p> <p>Принципы применения операций интенсификации. Методы и технологии интенсификации скважин</p>  |   |    |    |  |
| Введение  | 2   | 0  | 0  | 0  |
| Основные положения, термины и определения. Краткий обзор литературы по вопросам эксплуатации скважин и систем сбора и подготовки нефти и газа   |   |    |    |  |
| Модуль 3. Эксплуатация систем сбора и подготовки нефти, газа и воды   | 18  | 2  | 6  | 40   |
| <p>Тема 1. Состав нефтегазопромысловых систем, предназначенных для сбора и подготовки продукции скважин. Устьевое оборудование и манифольды. Групповые замерные установки. Подготовка и хранение нефти. Насосы. Очистка воды. Компрессоры. Обезвоживание газа. Оборудование морской платформы</p> <p>Тема 2. Измерение дебитов, обводненности, газовых факторов нефтедобывающих скважин</p> <p>Индивидуальные и групповые замерные установки для неавтоматизированного измерения дебитов и газовых факторов. Учет наличия воды и окклюдированного газа в добываемой нефти при измерении.</p> <p>Индивидуальные и групповые замерные установки для измерения продукции скважин: состав, назначение, принцип работы.</p> <p>Тема 3. Сепарация нефти</p> <p>Механизм и виды сепарации (отделение газа от жидкости), типы сепараторов. Технологический расчет гравитационных и гидроциклонных</p> |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| <p>сепараторов. Автоматизированные сепарационные установки.</p> <p>Тема 4. Промысловые нефтепроводы<br/>Общая характеристика промысловых нефтепроводов. Гидравлический расчет простых и сложных нефтепроводов. Особенности гидравлического расчета нефтепроводов при перекачке газожидкостных смесей, неньютоновских жидкостей, при неизотермическом движении жидкости. Механический расчет нефтепроводов. Моделирования технологического процесса сбора углеводородного сырья.</p> <p>Тема 6. Сбор и подготовка газа на промыслах<br/>Общая характеристика газосборных систем. Простые и сложные газопроводы. Газовые кристаллогидраты, условия их образования. Гидравлический расчет газопроводов. Технологии подготовки газа и газового конденсата.</p> <p>Тема 7. Системы поддержания пластового давления. Подготовка и утилизация сточных вод на промыслах Системы поддержания пластового давления, водоснабжение и водоподготовка. Подготовка и утилизация сточных вод на промыслах.</p> <p>Тема 8. Промысловые резервуары<br/>Промысловые резервуары. Потери нефти от испарения. Учет товарной нефти.</p> <p>Тема 9. Осложнения при эксплуатации систем сбора и подготовки нефти, газа и воды<br/>Физико-химические свойства углеводородного сырья, химических реагентов. Влияние технологических режимов на гидратообразование. Типы и механизмы образования солеотложений. Методы устранения (предотвращения) образования солеотложений. Признаки присутствия АСПО в трубопроводах. Методы устранения (предотвращения) образования водонефтяных эмульсий и АСПО в трубопроводах. Методы оптимизации системы пласт - скважина - погружное насосное оборудование - система сбора продукции</p> |   |    |    |  |
| ИТОГО по 9-му семестру  | 45  | 18 | 18 | 133  |
| ИТОГО по дисциплине   | 45  | 18 | 18 | 133  |