

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.07.2026 14:20:16  
Уникальный программный ключ:  
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины Методы проектирования строительства наклонно направленных,  
горизонтальных и многозабойных скважин с большим отклонением ствола от вертикали

направление подготовки: 21.04.01. Нефтегазовое дело

направленность (профиль) Бурение и восстановление скважин сложного  
профиля

форма обучения: очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры бурения нефтяных и газовых скважин

Протокол № 17 от 22 апреля 2026г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### *Цели дисциплины:*

Формирование у студентов знаний и практических навыков по проектированию и технико-технологическому обоснованию строительства сложных траекторий скважин для эффективной разработки месторождений углеводородов.

### *Задачи дисциплины:*

1 Сформировать у обучающихся системные знания о современном состоянии и перспективах развития технологий направленного бурения, а также о роли наклонно направленных, горизонтальных и многозабойных скважин в повышении эффективности разработки нефтегазовых месторождений.

2 Изучить геологические и технико-экономические факторы, влияющие на выбор типа профиля скважины, и научить студентов обосновывать необходимость бурения скважин со сложной траекторией.

3 Обеспечить освоение методик проектирования профилей скважин различных типов (двух-, трехсекционных, S-образных, горизонтальных), включая расчет основных элементов траектории (вертикальный участок, участок набора параметров, тангенциальный участок, участок снижения зенитного угла).

4 Ознакомить с техническими средствами, применяемыми для реализации проектных профилей, включая компоновки низа бурильной колонны (КНБК) на базе винтовых забойных двигателей (ВЗД), роторных управляемых систем (РУС) и телеметрических систем (MWD/LWD).

5 Сформировать навыки геонавигации и управления траекторией ствола скважины в режиме реального времени на основе данных каротажа и инклинометрии, получаемых в процессе бурения.

6 Научить анализировать и предотвращать осложнения, характерные для бурения скважин с большим отклонением от вертикали (прихваты инструмента, образование желобов, износ обсадных колонн), а также разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

7 Обеспечить практическое освоение специализированного программного обеспечения для проектирования траекторий скважин и моделирования процесса бурения.

8 Развить у студентов способность оценивать технико-экономическую эффективность применения различных методов направленного бурения и обосновывать выбор оптимального варианта для конкретных горно-геологических условий.

9 Подготовить к выполнению курсового проекта (или расчетно-графической работы) по индивидуальному заданию, включающему полный цикл проектирования строительства скважины со сложной траекторией.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

### *Знание:*

- основные понятия, цели и задачи направленного бурения, классификацию скважин по типу профиля (наклонно направленные, горизонтальные, многозабойные);
- геологические, технологические и технико-экономические факторы, определяющие выбор профиля скважины и метода его реализации;
- методику расчета и проектирования профилей скважин различных типов (двух-, трехсекционные, S-образные), включая расчет элементов траектории (радиус кривизны, интенсивность искривления, длина участков);
- конструкции и принципы работы технических средств для искривления ствола: винтовые забойные двигатели (ВЗД) с кривым переводником, роторные управляемые системы (РУС), телесистемы (MWD/LWD);

- методы и средства геонавигации, принципы интерпретации данных каротажа в процессе бурения для принятия оперативных решений;
- основные виды осложнений и аварий, возникающих при бурении скважин с большим отклонением от вертикали, и методы их предупреждения и ликвидации.

Умение:

- анализировать геолого-технические условия месторождения и обосновывать необходимость применения наклонно направленного или горизонтального бурения;
- выполнять расчеты и проектировать профили наклонно направленных и горизонтальных скважин с использованием инженерных методик и специализированного программного обеспечения;
- выбирать оптимальный тип компоновки низа бурильной колонны (КНБК) и режимы бурения для реализации проектного профиля;
- анализировать данные телеметрии в режиме реального времени и принимать решения по корректировке траектории ствола скважины;
- оценивать технико-экономическую эффективность применения различных технологий направленного бурения;
- разрабатывать мероприятия по предупреждению и ликвидации осложнений, характерных для искривленных участков ствола.

Владение:

- навыками работы в специализированном программном обеспечении для проектирования траекторий скважин (например, RFD Enigma, Landmark Compass) и моделирования процесса бурения;
- методиками расчета и проектирования профилей скважин с большим отклонением от вертикали;
- навыками интерпретации данных геонавигации (инклинометрия, гамма-каротаж, резистивиметрия) для управления траекторией в процессе проводки скважины;
- терминологическим аппаратом в области направленного бурения на уровне, достаточном для ведения профессиональной документации и общения со специалистами смежных подразделений;
- навыками оценки рисков и разработки технологических регламентов на строительство сложных скважин.

Содержание дисциплины служит основой для подготовки выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                            | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                   | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-5 - Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли | ПКС-5.1: Выбирает оптимальный режим работы забойного двигателя и нагрузку на долото для управления зенитным углом и азимутом | Знать:<br>ПКС-5.1-31: Влияние режимов бурения (осевая нагрузка на долото, крутящий момент, скорость вращения) на поведение компоновки низа бурильной колонны (КНБК) и интенсивность искривления ствола скважины.<br>ПКС-5.1-32: Принципы работы, конструктивные особенности и алгоритмы управления различных ти- |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>пов роторных управляемых систем (push-the-bit, point-the-bit) и винтовых забойных двигателей.</p> <p>ПКС-5.1-33: Методики расчета и проектирования профилей наклонно направленных скважин, включая определение допустимых нагрузок и моментов для безопасного управления траекторией.</p> <p>ПКС-5.1-34: Влияние физико-механических свойств горных пород на выбор режима бурения и эффективность управления зенитным углом и азимутом.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  |  | <p>Уметь:</p> <p>ПКС-5.1-У1: Анализировать поступающие данные телеметрии в режиме реального времени (инклинометрия, нагрузки на долото, крутящий момент, вибрации) для оценки текущего состояния КНБК и траектории.</p> <p>ПКС-5.1-У2: Рассчитывать и задавать оптимальные параметры режима бурения (нагрузка, обороты, расход промывочной жидкости) для выполнения конкретного манёвра (набор или падение зенитного угла, изменение азимута).</p> <p>ПКС-5.1-У3: Прогнозировать поведение КНБК и возможное отклонение траектории ствола скважины при изменении параметров режима бурения.</p> <p>ПКС-5.1-У4: Интерпретировать данные об аномалиях в процессе бурения как сигналы о необходимости корректировки режима работы оборудования для возвращения на проектную траекторию.</p> |
|  |  | <p>Владеть:</p> <p>ПКС-5.1-В1: Навыками оперативного управления траекторией скважины через интерфейс пульта бурильщика или специализированного геонавигационного программного обеспечения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                        | <p>ПКС-5.1-В2: Опытном выбором оптимального режима работы забойного двигателя (РУС/ВЗД) для минимизации вибраций, износа инструмента и непроизводительного времени.</p> <p>ПКС-5.1-В3: Навыками использования инженерного ПО для моделирования поведения КНБК в заданных горно-геологических условиях с целью выбора наилучшей стратегии управления.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | <p>ПКС-5.2: Анализирует влияние параметров бурения (осевая нагрузка, скорость вращения, расход промывочной жидкости) на траекторию ствола скважины</p> | <p>Знать:</p> <p>ПКС-5.2-31: Физико-механические модели взаимодействия долота с породой и их влияние на искривление ствола скважины.</p> <p>ПКС-5.2-32: Зависимость интенсивности искривления (набора и падения зенитного угла) от осевой нагрузки, скорости вращения и расхода промывочной жидкости для различных конструкций компоновок низа бурильной колонны (КНБК).</p> <p>ПКС-5.2-33: Механизм возникновения реактивного момента на забойном двигателе и его влияние на азимутальное искривление.</p> <p>ПКС-5.2-34: Влияние дифференциального давления в скважине и очистку забоя от шлама на стабильность траектории.</p> |
|  |                                                                                                                                                        | <p>Уметь:</p> <p>ПКС-5.2-У1: Прогнозировать отклонение траектории ствола скважины при изменении одного или нескольких параметров режима бурения.</p> <p>ПКС-5.2-У2: Интерпретировать данные об аномалиях в режиме реального времени (вибрации, скачки крутящего момента) как сигналы о необходимости корректировки параметров для стабилизации траектории.</p> <p>ПКС-5.2-У3: Выявлять и анализировать причины самопроизвольного искривле-</p>                                                                                                                                                                                    |

|  |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                        | <p>ния ствола скважины (геологические и технологические факторы).</p> <p>ПКС-5.2-У4: Разрабатывать рекомендации по изменению режима бурения для минимизации нежелательного искривления.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |                                                                                                        | <p>Владеть:</p> <p>ПКС-5.2-В1: Навыками использования специализированного программного обеспечения для моделирования поведения КНБК и прогнозирования траектории в заданных горно-геологических условиях.</p> <p>ПКС-5.2-В2: Опытном проведении анализа «свеча за свечой» (stand-by-stand analysis) для выявления корреляции между параметрами режима бурения и фактической траекторией.</p> <p>ПКС-5.2-В3: Навыками построения зависимостей «интенсивность искривления — нагрузка/обороты» по фактическим данным бурения для оптимизации процесса проводки скважины.</p>                                                                                        |
|  | <p>ПКС-5.3: Применяет методы предотвращения или снижения интенсивности искривления ствола скважины</p> | <p>Знать:</p> <p>ПКС-5.3-31: Основные причины самопроизвольного искривления ствола скважины (геологические, технологические, механические).</p> <p>ПКС-5.3-32: Методы стабилизации зенитного угла и азимута с помощью подбора компоновок низа бурильной колонны (КНБК), включая использование центраторов, наддолотных и стабилизирующих элементов.</p> <p>ПКС-5.3-33: Принципы работы и критерии выбора неориентируемых (жестких) компоновок для бурения прямолинейных участков.</p> <p>ПКС-5.3-34: Технологические приемы и режимы бурения, минимизирующие риск возникновения желобных выработок и других осложнений, ведущих к искривлению.</p> <p>Уметь:</p> |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                | <p>ПКС-5.3-У1: Выбирать и обосновывать тип КНБК для предотвращения или снижения интенсивности искривления в зависимости от геологических условий и проектного профиля.</p> <p>ПКС-5.3-У2: Разрабатывать технологические мероприятия по предупреждению самопроизвольного искривления на этапе проектирования строительства скважины.</p> <p>ПКС-5.3-У3: Анализировать фактическую траекторию на предмет выявления участков неустойчивости и определять причины отклонений от проектной траектории.</p> <p>Владеть:</p> <p>ПКС-5.3-В1: Навыками проектирования КНБК с высокой стабилизирующей способностью с использованием инженерного программного обеспечения.</p> <p>ПКС-5.3-В2: Опытном применении практических методов управления траекторией для поддержания вертикальности ствола или стабилизации заданного угла.</p> <p>ПКС-5.3-В3: Навыками интерпретации данных инклинометрии для оперативной оценки эффективности применяемых методов предотвращения искривления.</p> |
| <p>ПКС-7 - Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтяной отрасли</p> | <p>ПКС-7.1. Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.</p> | <p>Знать:</p> <p>ПКС-7.1-31: устройство, принцип работы и технические характеристики основного и вспомогательного бурового оборудования, применяемого при строительстве скважин со сложной траекторией (буровые установки, насосы, системы очистки бурового раствора, системы верхнего привода);</p> <p>ПКС-7.1-32: правила технической эксплуатации (ПТЭ), технического обслуживания (ТО) и безопасного ведения работ с роторными управляемыми системами (РУС) и винтовыми забойными дви-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                                                  | <p>гателями (ВЗД);</p> <p>ПКС-7.1-33: требования нормативно-технической документации (регламенты, инструкции, стандарты предприятия) по эксплуатации и обслуживанию бурового оборудования;</p> <p>ПКС-7.1-34: правила подготовки буровой установки и оборудования к монтажу, пуску и выводу на рабочий режим.</p>                                                                                                                                                   |
|  |                                                                                                                                                                                                  | <p>Уметь:</p> <p>ПКС-7.1-У1: читать, понимать и интерпретировать техническую документацию на оборудование (паспорта, руководства по эксплуатации, технические описания);</p> <p>ПКС-7.1-У2: идентифицировать основные узлы и агрегаты бурового оборудования и объяснять их функциональное назначение в технологическом процессе;</p> <p>ПКС-7.1-У3: применять на практике правила безопасной эксплуатации оборудования при выполнении технологических операций.</p> |
|  |                                                                                                                                                                                                  | <p>Владеть:</p> <p>ПКС-7.1-В1: терминологией и базовыми представлениями о конструктивных особенностях оборудования для бурения скважин сложного профиля;</p> <p>ПКС-7.1-В2: навыками работы с технической документацией для решения эксплуатационных задач;</p> <p>ПКС-7.1-В3: навыками визуального контроля состояния оборудования на предмет соответствия правилам эксплуатации перед началом работ.</p>                                                          |
|  | <p>ПКС-7.2. Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.</p> | <p>Знать:</p> <p>ПКС-7.2-З1: структуру и содержание основных нормативных документов, регламентирующих эксплуатацию и обслуживание бурового оборудования (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности, стандарты пред-</p>                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                           | <p>приятия, технические регламенты);</p> <p>ПКС-7.2-32: требования промышленной безопасности, охраны труда и экологической безопасности при ведении буровых работ;</p> <p>ПКС-7.2-33: порядок ведения технической документации и отчётности по эксплуатации и обслуживанию оборудования.</p>                                                                                                                                                      |
|  |                                                                                                                                                           | <p>Уметь:</p> <p>ПКС-7.2-У1: находить и применять актуальные требования нормативной документации при выполнении технологических операций по бурению и обслуживанию скважин;</p> <p>ПКС-7.2-У2: проверять соответствие выполняемых работ (например, при монтаже, пуско-наладке, эксплуатации) установленным нормативным требованиям;</p> <p>ПКС-7.2-У3: действовать в соответствии с инструкциями в штатных и нештатных (аварийных) ситуациях.</p> |
|  |                                                                                                                                                           | <p>Владеть:</p> <p>ПКС-7.2-В1: навыками работы с нормативной базой (включая электронные базы данных стандартов и правил) для поиска необходимой информации;</p> <p>ПКС-7.2-В2: культурой соблюдения требований безопасности и регламентов при организации и проведении работ;</p> <p>ПКС-7.2-В3: навыками оформления первичной документации, подтверждающей соблюдение нормативов (акты, журналы).</p>                                            |
|  | <p>ПКС-7.3. Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.</p> | <p>Знать:</p> <p>ПКС-7.3-31: влияние параметров режима бурения (осевая нагрузка, крутящий момент, обороты) на эффективность работы долота, ресурс оборудования и стабильность траектории скважины;</p> <p>ПКС-7.3-32: признаки неисправности и износа техноло-</p>                                                                                                                                                                                |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>гического оборудования (вибрации, скачки давления, крутящего момента) и методы их оперативной диагностики;</p> <p>ПКС-7.3-ЗЗ: технологические регламенты и инструкции по подготовке, эксплуатации и выводу из работы бурового оборудования.</p> <p>Уметь:</p> <p>ПКС-7.3-У1: осуществлять подготовку основного и вспомогательного бурового оборудования к работе в соответствии с технологическим регламентом и правилами безопасности;</p> <p>ПКС-7.3-У2: выполнять оперативное управление основными технологическими параметрами бурового оборудования в процессе строительства скважины для достижения проектных показателей;</p> <p>ПКС-7.3-У3: оперативно реагировать на отклонения в работе оборудования, принимая решения о корректировке режима или остановке работ для предотвращения аварий.</p> <p>Владеть:</p> <p>ПКС-7.3-В1: навыками работы на пульте управления буровой установки или с программным обеспечением для управления забойными системами (РУС/ВЗД) в целях обеспечения эффективной проводки скважины;</p> <p>ПКС-7.3-В2: практическими навыками выполнения регламентных операций по техническому обслуживанию (ТО) и мелкому ремонту оборудования, не требующему привлечения ремонтной службы;</p> <p>ПКС-7.3-В3: навыками оптимизации режимов работы оборудования для повышения производительности и снижения непроизводительного времени.</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет: 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очно-заочная   | 1/2           | 18                                         | 18                   | -                    | 72                           | 36             | Экзамен                        |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.1

| №<br>п/п  | Структура дисциплины |                                                                                                      | Аудиторные занятия, час. |     |          | СРС,<br>час. | Всего,<br>час. | Код<br>ИДК   | Оценочные<br>средства          |
|-----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----|----------|--------------|----------------|--------------|--------------------------------|
|           | Номер<br>раздела     | Наименование раздела                                                                                 | Л.                       | Пр. | Ла<br>б. |              |                |              |                                |
| 2 семестр |                      |                                                                                                      |                          |     |          |              |                |              |                                |
| 1         | 1                    | Методология проектирования профилей скважин                                                          | 6                        | 6   |          | 24           | 36             | ПКС-5; ПКС-7 | Вопросы для письменного опроса |
| 2         | 2                    | Методологические основы проектирования траектории ствола скважины                                    | 6                        | 6   |          | 24           | 36             | ПКС-5; ПКС-7 | Вопросы для письменного опроса |
| 3         | 3                    | Автоматизация процесса проектирования: функциональные возможности современных программных комплексов | 6                        | 6   |          | 24           | 36             | ПКС-5; ПКС-7 | Вопросы для письменного опроса |
|           |                      | Итого:                                                                                               | 18                       | 18  |          | 72           | 144            |              |                                |

##### Очная форма обучения (ОФО)

Не реализуется.

##### Заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

##### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1 «Методология проектирования профилей скважин».

Введение в направленное бурение: цели, задачи и типы профилей скважин.

Факторы, влияющие на выбор профиля: геология, технология и экономика.

Элементы профиля скважины: вертикальный участок, набор угла, тангенциальный участок, горизонтальный участок.

Этапы проектирования: от постановки задачи до создания финального плана.

Расчет траектории: определение координат и построение проекций профиля.

Выбор оборудования (КНБК): подбор инструмента для реализации спроектированной траектории.

## Раздел 2 «Методологические основы проектирования траектории ствола скважины».

Цели и задачи направленного бурения: зачем нужно отклонять ствол скважины от вертикали.

Классификация профилей скважин: вертикальные, наклонно-направленные, горизонтальные, S-образные.

Факторы, определяющие выбор траектории: как геология, техника и экономика влияют на проект.

Основные элементы траектории: вертикальный участок, участок набора угла, тангенциальный участок, горизонтальный участок.

Алгоритм проектирования: пошаговый процесс от постановки задачи до готового плана.

Расчёт геометрических параметров: определение длины участков, радиуса кривизны и отхода от вертикали.

Взаимосвязь профиля и КНБК: как выбор оборудования зависит от спроектированной траектории.

Роль геонавигации: управление траекторией в реальном времени для точного попадания в цель.

Раздел 3 «Автоматизация процесса проектирования: функциональные возможности современных программных комплексов».

Роль и задачи программного обеспечения: зачем переходить от ручных расчётов к специализированным системам.

Базовый функционал: создание 2D и 3D-модели траектории, визуализация ствола скважины.

Геометрические расчёты: автоматический расчёт координат, длины участков, радиуса кривизны и отхода от вертикали.

Работа с геологическими данными: импорт и наложение траектории на геологические модели и сейсмические разрезы.

Подбор компоновки низа бурильной колонны (КНБК): использование модулей для прогнозирования поведения инструмента.

Анализ рисков и оптимизация: проверка на пересечение с другими скважинами, оценка сложности бурения и выбор лучшего варианта.

Формирование отчётной документации: автоматическая генерация планов, таблиц и графиков для проекта.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема лекции                                                                      |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                                  |
| 1     | 1.                       | -           | -   | 3    | Организация и регламентация процесса проектирования                              |
| 2     |                          | -           | -   | 3    | Ключевые проектные параметры                                                     |
| 3     | 2.                       | -           | -   | 3    | Анализ технико-технологических ограничений                                       |
| 4     |                          | -           | -   | 3    | Рынок программных решений                                                        |
| 5     | 3.                       | -           | -   | 3    | Обзор фирм-разработчиков специализированного ПО проектирования профилей скважин. |
| 6     |                          | -           | -   | 3    | Функционал программного обеспечения                                              |
|       | Итого за семестр:        | -           | -   | 18   |                                                                                  |

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Наименование практических занятий            |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|----------------------------------------------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                              |
| 1     | 4                        | -           | -   | 4    | Организация процесса кустового бурения       |
| 2     |                          | -           | -   | 4    | Геометрический контроль проводки ствола      |
| 3     | 5                        | -           | -   | 10   | Инженерное проектирование системы разработки |
| 4     |                          | -           | -   |      |                                              |
| 5     | 6                        | -           | -   |      |                                              |
|       | Итого:                   | -           | -   | 18   |                                              |

#### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     |      | Тема                                                                     | Вид СРС |
|-------|--------------------------|-------------|-----|------|--------------------------------------------------------------------------|---------|
|       |                          | ОФО         | ЗФО | ОЗФО |                                                                          |         |
| 1     | 1                        | -           | -   | 15   | Геодезические картографические системы координат.                        | Эссе    |
| 2     | 2                        | -           | -   | 15   | Выбор типа профиля, исходя из геологических условий.                     | Эссе    |
| 3     |                          | -           | -   | 15   | Двух устьевые скважины.                                                  | Эссе    |
| 4     | 3                        | -           | -   | 15   | Обзор ПО проектирования трассы ствола скважины и основные их возможности | Эссе    |
| 5     |                          | -           | -   | 12   | Оценка качества проводки ствола скважин.                                 | Эссе    |
|       | Итого за семестр:        | -           | -   | 72   |                                                                          |         |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- презентация;
- лекция-диалог;
- устный опрос;
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- компьютерная симуляция (лабораторные занятия);
- практические занятия
- дискуссия.

## 6. Тематика курсовых проектов

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| 1 текущая аттестация |                                             |                   |
| 1                    | Устный опрос (по разделу 1)                 | 10                |
| 2                    | Эссе №1 по разделу 1                        | 10                |
| 3                    | Эссе №2 по разделу 2                        | 10                |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | 30                |
| 2 текущая аттестация |                                             |                   |
| 4                    | Устный опрос (по разделу 2)                 | 10                |
| 5                    | Эссе №3 (по разделу 2)                      | 10                |
| 6                    | Эссе №4 (по разделу 3)                      | 10                |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | 30                |
| 3 текущая аттестация |                                             |                   |
| 7                    | Устный опрос (по разделу 3)                 | 10                |
| 8                    | Лабораторная работа №2 (по разделу 2)       | 10                |
| 9                    | Лабораторная работа №4 (по разделу 3)       | 10                |
| 10                   | Эссе №5 (по разделу 3)                      | 10                |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | 40                |
|                      | ВСЕГО                                       | 100               |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <https://jirbis.tyuiu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- «Compass» компании LandMarkHalliburton;
- «Проектирование бурения» компании «Бурсофтпроект» (г.Москва);
- MicrosoftOffice Professional Plus;
- Windows 8.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, что нашло отражение в таблице 10.1.

Таблица 10.1

| № п/п | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий                                                                                                   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1     | <p>Лекционные занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации,</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p>                  | 625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.                                                                                                                                                                                                  |
|       | <p>Практические занятия:</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория.</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная, проектор, экран</p> | 625027, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.                                                                                                                                                                                                  |

## **11. Методические указания по организации СРС**

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

«Проектирование скважин сложного профиля» / сост. Г.Н. Шешукова, А.Ф. Семененко, Т.М. Семененко; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018.-42 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

«Организация самостоятельной работы обучающихся кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» / сост. Л.А.Паршукова; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень:Издательский центр БИК ТИУ, 2018.-16 с.

**КАРТА****обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Методы проектирования строительства наклонно направленных, горизонтальных и многозабойных скважин с большим отклонением ствола от вертикали

Код, направление подготовки 21.04.01 «Нефтяное дело»

Направленность (профиль) Бурение и восстановление скважин сложного профиля

|  | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Кол-во экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ (-/+) |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|  | Технологии и технологические средства бурения искривленных скважин [Текст: Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 130504 "Бурение нефтяных и газовых скважин" направления подготовки дипломированных специалистов 130500 "Нефтегазовое дело"/В. П. Овчинников [и др.]; ТюмГНГУ. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2008. - Электронная библиотека ТИУ. -                                       | 53+ ЭР                   | 20                                                        | 100                                       | +                                                                |
|  | Теория и практика работы неориентируемых компоновок низа бурильной колонны [Текст: Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 130504 "Бурение нефтяных и газовых скважин", направления подготовки дипломированных специалистов 130500 "Нефтегазовое дело"/Е. Г. Гречин, В. П. Овчинников, А. В. Булько; ТюмГНГУ. - Тюмень: Экспресс, 2008. - 176 с.- Электронная библиотека ТИУ. - | 35+ ЭР                   | 20                                                        | 100                                       | +                                                                |
|  | Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин [Текст] : монография/А. С. Повалихин [и др.]; ред. А. Г. Калинин. - М.:ЦентрЛитНефтеГаз, 2011. - 646 с. -                                                                                                                                                                                                                                                            | 10                       | 20                                                        | 100                                       | -                                                                |
|  | Методы расчета неориентируемых компоновок низа бурильной колонны [Текст] /Е. Г. Гречин;ТюмГНГУ. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2006. - 124 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 41                       | 20                                                        | 100                                       | -                                                                |
|  | Бурение нефтяных и газовых скважин [Текст]: учебник для студентов вузов/ А. Г. Калинин. - М. :ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. - 848 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 18                       | 20                                                        | 100                                       | -                                                                |
|  | Бурение горизонтальных скважин [Текст]: справочное пособие/А. И. Булатов, Е. Ю. Проселков, Ю. М. Проселков. - Краснодар: Советская Кубань, 2008. - 420 с.                                                                                                                                                                                                                                                                      | 50                       | 20                                                        | 100                                       | -                                                                |