

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2025 12:09:48  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Общей и теоретической физики*

**Оценочные материалы по дисциплине (модулю)**

дисциплина ***Физико-технический контроль и мониторинг процессов нефтегазового производства***

***Блок Б1, обязательная часть, Б1.О.29***

цикл дисциплины и его часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений)

Специальность

***21.05.05***

код

***Физические процессы горного или нефтегазового производства***

наименование специальности

Программа

***специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"***

Форма обучения

***Заочная***

Для поступивших на обучение в  
***2023 г.***

Разработчик (составитель)

***доктор физико-математических наук, профессор***

***Биккулова Н. Н.***

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)</b> .....	<b>9</b>
<b>3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания</b> .....	<b>15</b>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
			1	2	3	4	
			неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
ПК-4. Способен разрабатывать и внедрять новые передовые технологии в области геологоразведки и подсчета углеводородного сырья	ПК-4.1. Планирует технологии геологических изысканий; технологии проведения, обработки и интерпретации геолого-геофизических работ.	Планирует технологии геологических изысканий; технологии проведения, обработки и интерпретации геолого-геофизических работ.	Не способен планировать технологии геологических изысканий; технологии проведения, обработки и интерпретации геолого-геофизических работ	Слабо владеет методами планирования технологии геологических изысканий; технологии проведения, обработки и интерпретации геолого-геофизических работ.	Владеет методами планирования технологии геологических изысканий; технологии проведения, обработки и интерпретации геолого-геофизических работ.	В совершенстве владеет методами планирования технологии геологических изысканий; технологии проведения, обработки и интерпретации геолого-геофизических работ.	Расчетно-графическая работа
	ПК-4.2. Обучающийся должен: владеть методами планирования технологии геологических	Внедряет передовые технологии в процесс поиска и разведки нефтяных и газовых	Не внедряет передовые технологии в процесс поиска и разведки нефтяных и газовых	Слабо разбирается в методах внедрения передовых технологий в процесс поиска	Разбирается в методах внедрения передовых технологий в процесс поиска и разведки	В совершенстве разбирается в методах внедрения передовых технологий в	Устный опрос

	изысканий; технологии проведения, обработки и интерпретации геолого-геофизических работ.	месторождений; разрабатывает и внедряет передовые технологии подсчета запасов и управления запасами.	месторождений; разрабатывает и внедряет передовые технологии подсчета запасов и управления запасами.	и разведки нефтяных и газовых месторождений; разрабатывает и внедряет передовые технологии подсчета запасов и управления запасами.	нефтяных и газовых месторождений; разрабатывает и внедряет передовые технологии подсчета запасов и управления запасами.	процесс поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений; разрабатывает и внедряет передовые технологии подсчета запасов и управления запасами.	
	ПК-4.3. Обучающийся должен: разбираться в методах внедрения передовых технологий в процесс поиска и разведки нефтяных и газовых месторождений; разрабатывает и внедряет передовые технологии подсчета	Принимает участие в разработке и подготовке предложений новых методик и технологий в области геологоразведки и подсчета запасов; внедрение новых технологий в производственный процесс.	Не принимает участие в разработке и подготовке предложений новых методик и технологий в области геологоразведки и подсчета запасов; внедрение новых технологий в производственный процесс.	Принимает участие в разработке и подготовке предложений новых методик и технологий в области геологоразведки и подсчета запасов; внедрение новых технологий в производственный процесс, но владеет методами	Принимает участие в разработке и подготовке предложений новых методик и технологий в области геологоразведки и подсчета запасов; внедрение новых технологий в производственный процесс.	Принимает активное участие в разработке и подготовке предложений новых методик и технологий в области геологоразведки и подсчета запасов; внедрение новых технологий в производственный процесс.	Отчет по расчетно-графической работе

	запасов и управления запасами.			недостаточно уверенно.			
ОПК-18. Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	ОПК-18.3. Осуществляет анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.	Обучающийся должен: владеть физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимого для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии	Не владеет навыками проведения математической обработки результатов контроля и их интерпретация, в том числе с использованием ЭВМ, современной аппаратурой и методами научных исследований объектов и процессов нефтегазового производства	Слабо владеет навыками проведения математической обработки результатов контроля и их интерпретация, в том числе с использованием ЭВМ, современной аппаратурой и методами научных исследований объектов и процессов нефтегазового производства	В целом успешно владеет навыками проведения математической обработки результатов контроля и их интерпретация, в том числе с использованием ЭВМ, современной аппаратурой и методами научных исследований объектов и процессов нефтегазового производства	Уверенно владеет навыками проведения математической обработки результатов контроля и их интерпретация, в том числе с использованием ЭВМ, современной аппаратурой и методами научных исследований объектов и процессов нефтегазового производства	Расчетно-о-графическая работа
	ОПК-18.1.	Обучающийся	Не владеет	Слабо	В целом	Уверенно	Расчетно-

	<p>Рассматривает методы выбора анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.</p> <p>Осуществляет анализ горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и</p>	<p>должен: владеть физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимого для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии</p>	<p>физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимого для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии</p>	<p>владеет физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимого для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии</p>	<p>успешно владеет физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимого для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии</p>	<p>владеет физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимого для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии</p>	<p>графическая работа</p>
--	--	---	---	---	---	---	---------------------------

	эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.						
	ОПК-18.2. Применяет на практике навыки анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.	Обучающийся должен: владеть навыками проведения математической обработки результатов контроля и их интерпретация, в том числе с использованием ЭВМ, современной аппаратурой и методами научных исследований объектов и процессов нефтегазового производства	Не владеет физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимого для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие	Слабо владеет физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимого для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие	В целом успешно владеет физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимого для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая	Уверенно владеет физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимого для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты,	Расчетно-графическая работа

			морские нефтегазовые технологии	морские нефтегазовые технологии	объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии	реализующие морские нефтегазовые технологии	
--	--	--	---------------------------------------	---------------------------------------	--	--	--



## 2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

### Перечень вопросов к зачету

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-18** на этапе «Знания»

1. Гравиразведка при поисках и разведке полезных ископаемых.
2. Новые типы гравиметров. Вариометры и градиентометры. Методики гравиметрических съемок.
3. Морская, авиационная, подземная, скважинная и другие виды гравиразведки.
4. Магниторазведка. Основные положения теории магниторазведки.
5. Способы полевой магнитной съемки. Результаты полевой магнитной съемки. Интерпретация и задачи, решаемые магниторазведкой.
6. Аэромагнитная съемка. Гидромагнитная съемка.
7. Количественная интерпретация данных магниторазведки.
8. Применение магниторазведки для решения геологических задач.
9. Электроразведка. Электромагнитные свойства горных пород. Общие принципы решения задач электроразведки.
10. Электроразведочная аппаратура и оборудование. Переносная электроразведочная аппаратура. Электроразведочные станции. Аэроэлектроразведочные станции.
11. Электромагнитное зондирование. Методы зондирования.
12. Скважинные методы электроразведки. Поляризационные объемные методы. Метод заряженного тела. Индукционное просвечивание. Метод радиоволнового просвечивания.
13. Интерпретация результатов электроразведки. Качественная интерпретация электромагнитных зондирований.
14. Геолого-геофизическая количественная интерпретация электромагнитных зондирований.
15. Интерпретация данных скважинной электроразведки.
16. Сейсмические, сейсмоакустические и ультразвуковые методы.
17. Основные методы сейсморазведки (общие замечания).
18. Аппаратура для сейсмических исследований.
19. Выполнение измерений и интерпретация данных при поверхностной сейсморазведке.
20. Основные задачи контроля параметров процессов бурения скважин. Состояние методов и средств контроля параметров бурения скважин. Задачи контроля технологических параметров при бурении скважин.
21. Определение реологических свойств буровых растворов. Определение водоотдачи.
22. Геолого-технические исследования в процессе бурения скважин (структурных, поисковых, оценочных, разведочных, эксплуатационных).
23. Геонавигация при бурении скважин.
24. Оценка положения и целостности обсадной колонны.
25. Определение качества цементирования и герметичности затрубного пространства.
26. Определение в скважине статических и динамических уровней фаз – газожидкостного и водонефтяного контактов. Оценка состава многофазного потока в стволе скважины.
27. Исследования процессов вытеснения нефти и газа в пласте для контроля выработки запасов и оценки эффективности применяемых методов повышения нефтеотдачи.
28. Геофизические измерения в процессе химических, термических, гидродинамических (метод переменных давлений) воздействий на пласты.

29. Технологические измерения в процессах добычи и подготовки нефти и газа.
30. Погрешность измерений. Расчет погрешности измерений. Классы точности средств измерений.
31. Методы и приборы для измерения температуры. Манометрические термометры. Термопары. Термометры сопротивления.
32. Приборы для измерения давления. Манометры с трубчатой пружиной. Мембранные манометры. Сильфонные манометры. Промышленный датчик давления.
33. Методы и приборы для измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления. Тахометрические (турбинные) расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры. Кориолисовы расходомеры.
34. Методы и приборы для измерения уровня. Классификация уровнемеров. Механический поплавковый уровнемер. Буйковый уровнемер. Гидростатический уровнемер. Ультразвуковой уровнемер. Радарный уровнемер.
35. Поточные влагомеры. Измерение влагосодержания природного газа. Измеритель температуры точки росы. Методы определения влагосодержания нефти. Влагомер сырой нефти.
36. Цель и задачи технической диагностики. Виды дефектов, качество и надежность машин.
37. Виды неразрушающего контроля, его метрологическое обеспечение.
38. Деградиционные процессы оборудования и материалов. Деградиционные процессы, виды предельных состояний.
39. Оценка механических свойств материалов. Способы отбора проб металла и получения информации о его свойствах.
40. Оценка остаточного ресурса оборудования. Методология оценки остаточного ресурса.
41. Диагностирование буровых установок.
42. Диагностирование линейной части газонефтепроводов и арматуры.
43. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
44. Диагностирование установок для ремонта скважин.
45. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и газгольдеров.
46. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-4** на этапе «Знания»

47. Общие понятия о процессах, контроле, прогнозе. Объекты контроля.
48. Основные цели и задачи, решаемые физико-техническими методами исследований, контроля и мониторинга в нефтегазовом деле.
49. Общие сведения о физико-технических методах исследований, мониторинга и контроля.
50. Геологические и геохимические методы.
51. Геофизические методы и методы неразрушающего контроля.
52. Принципы измерений силы тяжести и гравиметрическая аппаратура. Динамические методы. Статистические гравиметры.
53. Кварцевые астазированные гравиметры.
54. Измеряемые параметры геомагнитного поля. Оптико-механические магнитометры. Феррозондовые магнитометры. Ядерно-прецессионные (протонные) магнитометры. Квантовые магнитометры.

55. Методика контроля процессов бурения скважин. Контроль параметров углубления скважин. Контроль параметров процесса промывки скважин.
56. Контроль параметров буровых растворов. Определения плотности бурового раствора.
57. Контроль параметров тампонажного раствора.
58. Измерения в процессе бурения. Контроль нагрузок на бурильную колонну. Контроль диаметра скважины.
59. Контроль вибраций. Контроль давления в стволе скважин.
60. Контроль технического состояния обсадной колонны и цементного кольца. Контроль интервалов затрубных притоков и мест поступления в скважину затрубных вод.
61. Технологический контроль дебита скважины и дебита отдельных флюидов газа, нефти и воды; обводненность продукции.
62. Технологический контроль положения уровней раздела флюидов.
63. Контроль необходимости ликвидации асфальтовых, гидрантных и парафиновых образований.
64. Методы вибрационной диагностики. Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Средства контроля и обработки вибросигналов. Виброактивность роторов. Виброактивность трубопроводов.
65. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования.
66. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль. Особенности визуального контроля.
67. Капиллярный контроль. Физическая сущность капиллярного контроля. Технология капиллярного контроля.
68. Течеискание. Способы контроля и средства течеискания. Масс-спектрометрический метод. Акустический метод.
69. Радиационный контроль. Источники ионизирующего излучения. Радиографический контроль сварных соединений.
70. Виды охрупчивания сталей и их причины. Контроль состава и структуры конструкционных материалов.

#### **Перечень практических работ**

Перечень работ для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-18** на этапе «Умение»

- Оценка положения и целостности обсадной колонны.
- Оценка состава многофазного потока в стволе скважины.
- Геофизические измерения в процессе химических, термических, гидродинамических (метод переменных давлений) воздействий на пласты.
- Технологические измерения в процессах добычи и подготовки нефти и газа.
- Оценка механических свойств материалов.
- Оценка остаточного ресурса оборудования.
- Диагностирование буровых установок.
- Диагностирование линейной части газонефтепроводов и арматуры.
- Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
- Диагностирование установок для ремонта скважин.
- Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и газгольдеров.
- Технологический контроль дебита скважины и дебита отдельных флюидов газа, нефти и воды; обводненность продукции.
- Капиллярный контроль.
- Контроль и средства течеискания.
- Радиационный контроль.

Перечень работ для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-4** на этапе «Умение»

Магниторазведка. Применение магниторазведки для решения геологических задач.  
Электромагнитное зондирование.

Интерпретация результатов электроразведки.

Выполнение измерений и интерпретация данных при поверхностной сейсморазведке.

Определение реологических свойств буровых растворов. Определение водоотдачи.

Исследования процессов вытеснения нефти и газа в пласте для контроля выработки запасов и оценки эффективности применяемых методов повышения нефтеотдачи.

Методы и приборы для измерения температуры.

Методы и приборы для измерения расхода.

Измерение влагосодержания природного газа.

Технологический контроль дебита скважины и дебита отдельных флюидов газа, нефти и воды; обводненность продукции.

### **Перечень расчетно-графических работ**

Перечень работ для оценки уровня сформированности компетенции **ОПК-18** на этапе «Владение»

РГР Г-1 «Расчет коэффициентов фильтрации глинистых и песчаных грунтов»

РГР Г-2 «Расчет акустических и механических свойств образцов горных пород по данным ультразвуковых измерений»

Перечень работ для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-4** на этапе «Владение»

РГР Г-3 «Расчет погрешности измерений при полевых и скважинных радиометрических исследованиях»

### **Примерные вопросы к зачету**

1. Общие понятия о процессах, контроле, прогнозе. Объекты контроля.
2. Основные цели и задачи, решаемые физико-техническими методами исследований, контроля и мониторинга в нефтегазовом деле.
3. Общие сведения о физико-технических методах исследований, мониторинга и контроля.
4. Геологические и геохимические методы.
5. Геофизические методы и методы неразрушающего контроля.
6. Гравиразведка при поисках и разведке полезных ископаемых.
7. Принципы измерений силы тяжести и гравиметрическая аппаратура. Динамические методы. Статистические гравиметры.
8. Кварцевые астазированные гравиметры.
9. Новые типы гравиметров. Вариометры и градиентометры. Методики гравиметрических съемок.
10. Морская, авиационная, подземная, скважинная и другие виды гравиразведки.
11. Магниторазведка. Основные положения теории магниторазведки.

12. Измеряемые параметры геомагнитного поля. Оптико-механические магнитометры. Феррозондовые магнитометры. Ядерно-прецессионные (протонные) магнитометры. Квантовые магнитометры.
13. Способы полевой магнитной съемки. Результаты полевой магнитной съемки. Интерпретация и задачи, решаемые магниторазведкой.
14. Аэромагнитная съемка. Гидромагнитная съемка.
15. Количественная интерпретация данных магниторазведки.
16. Применение магниторазведки для решения геологических задач.
17. Электроразведка. Электромагнитные свойства горных пород. Общие принципы решения задач электроразведки.
18. Электроразведочная аппаратура и оборудование. Переносная электроразведочная аппаратура. Электроразведочные станции. Аэроэлектроразведочные станции.
19. Электромагнитное зондирование. Методы зондирования.
20. Скважинные методы электроразведки. Поляризационные объемные методы. Метод заряженного тела. Индукционное просвечивание. Метод радиоволнового просвечивания.
21. Интерпретация результатов электроразведки. Качественная интерпретация электромагнитных зондирований.
22. Геолого-геофизическая количественная интерпретация электромагнитных зондирований.
23. Интерпретация данных скважинной электроразведки.
24. Сейсмические, сейсмоакустические и ультразвуковые методы.
25. Основные методы сейсморазведки (общие замечания).
26. Аппаратура для сейсмических исследований.
27. Выполнение измерений и интерпретация данных при поверхностной сейсморазведке.
28. Основные задачи контроля параметров процессов бурения скважин. Состояние методов и средств контроля параметров бурения скважин. Задачи контроля технологических параметров при бурении скважин.
29. Методика контроля процессов бурения скважин. Контроль параметров углубления скважин. Контроль параметров процесса промывки скважин.
30. Контроль параметров буровых растворов. Определения плотности бурового раствора.
31. Определение реологических свойств буровых растворов. Определение водоотдачи.
32. Определение смазочной способности бурового раствора.
33. Контроль параметров тампонажного раствора.
34. Геолого-технические исследования в процессе бурения скважин (структурных, поисковых, оценочных, разведочных, эксплуатационных).
35. Геонавигация при бурении скважин.
36. Измерения в процессе бурения. Контроль нагрузок на бурильную колонну. Контроль диаметра скважины.
37. Контроль вибраций. Контроль давления в стволе скважин.
38. Оценка положения и целостности обсадной колонны.
39. Определение качества цементирования и герметичности затрубного пространства.
40. Контроль технического состояния обсадной колонны и цементного кольца. Контроль интервалов затрубных притоков и мест поступления в скважину затрубных вод.
41. Определение в скважине статических и динамических уровней фаз – газожидкостного и водонефтяного контактов. Оценка состава многофазного потока в стволе скважины.
42. Исследования процессов вытеснения нефти и газа в пласте для контроля выработки запасов и оценки эффективности применяемых методов повышения нефтеотдачи.
43. Геофизические измерения в процессе химических, термических, гидродинамических (метод переменных давлений) воздействий на пласты.
44. Технологический контроль дебита скважины и дебита отдельных флюидов газа, нефти и воды; обводненность продукции.

45. Технологический контроль положения уровней раздела флюидов.
46. Контроль необходимости ликвидации асфальтовых, гидрантных и парафиновых образований.
47. Технологические измерения в процессах добычи и подготовки нефти и газа.
48. Погрешность измерений. Расчет погрешности измерений. Классы точности средств измерений.
49. Методы и приборы для измерения температуры. Манометрические термометры. Термопары. Термометры сопротивления.
50. Приборы для измерения давления. Манометры с трубчатой пружиной. Мембранные манометры. Сильфонные манометры. Промышленный датчик давления.
51. Методы и приборы для измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления. Тахометрические (турбинные) расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры. Кориолисовы расходомеры.
52. Методы и приборы для измерения уровня. Классификация уровнемеров. Механический поплавковый уровнемер. Буйковый уровнемер. Гидростатический уровнемер. Ультразвуковой уровнемер. Радарный уровнемер.
53. Поточные влагомеры. Измерение влагосодержания природного газа. Измеритель температуры точки росы. Методы определения влагосодержания нефти. Влагомер сырой нефти.
54. Цель и задачи технической диагностики. Виды дефектов, качество и надежность машин.
55. Виды неразрушающего контроля, его метрологическое обеспечение.
56. Методы вибрационной диагностики. Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Средства контроля и обработки вибросигналов. Виброактивность роторов. Виброактивность трубопроводов.
57. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования.
58. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль. Особенности визуального контроля.
59. Капиллярный контроль. Физическая сущность капиллярного контроля. Технология капиллярного контроля.
60. Течеискание. Способы контроля и средства течеискания. Масс-спектрометрический метод. Акустический метод.
61. Радиационный контроль. Источники ионизирующего излучения. Радиографический контроль сварных соединений.
62. Деградиационные процессы оборудования и материалов. Деградиационные процессы, виды предельных состояний.
63. Виды охрупчивания сталей и их причины. Контроль состава и структуры конструкционных материалов.
64. Оценка механических свойств материалов. Способы отбора проб металла и получения информации о его свойствах.
65. Оценка остаточного ресурса оборудования. Методология оценки остаточного ресурса.
66. Диагностирование буровых установок.
67. Диагностирование линейной части газонефтепроводов и арматуры.
68. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
69. Диагностирование установок для ремонта скважин.
70. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и газгольдеров.
71. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания

#### Рейтинг-план дисциплины

#### *Физико-технический контроль и мониторинг процессов нефтегазового производства*

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	максимальный
<b>Модуль 1. Контроль и мониторинг в нефтегазовом производстве</b>			0	25
<b>Текущий контроль</b>			0	15
Аудиторная работа	1	3	0	3
Практические работы	2	3	0	6
Составление аннотированного списка литературы	2	1	0	2
Реферат	2	1	0	2
Подготовка дополнительного материала по теме	2	1	0	2
<b>Рубежный контроль</b>			0	10
Письменная контрольная работа	10	1	0	10
<b>Модуль 2. Контроль и диагностика процессов нефтегазового производства</b>			0	55
<b>Текущий контроль</b>			0	35
Аудиторная работа	1	9	0	9
Практические работы	2	5	0	10
Составление библиографии и аннотаций источников	2	2	0	4
Реферат	2	1	0	2
Подготовка дополнительного материала по теме	2	5	0	10
<b>Рубежный контроль</b>			0	20
Письменная контрольная работа	20	1	0	20
<b>Поощрительные баллы</b>			0	10
Участие в научной конференции, выставках	2	2	0	4
Проведение профориентационной работы	5	1	0	5
Выполнение дидактических средств	1	1	0	1
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	- 6
2. Посещение практических (семинар., лаборатор.) занятий			0	- 10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				20
2. Экзамен				

#### Перечень вопросов к зачету

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-3** на этапе «Знания»

71. Гравиразведка при поисках и разведке полезных ископаемых.
72. Новые типы гравиметров. Вариометры и градиентометры. Методики гравиметрических съемок.
73. Морская, авиационная, подземная, скважинная и другие виды гравиразведки.
74. Магниторазведка. Основные положения теории магниторазведки.
75. Способы полевой магнитной съемки. Результаты полевой магнитной съемки. Интерпретация и задачи, решаемые магниторазведкой.

76. Аэромагнитная съемка. Гидромагнитная съемка.
77. Количественная интерпретация данных магниторазведки.
78. Применение магниторазведки для решения геологических задач.
79. Электроразведка. Электромагнитные свойства горных пород. Общие принципы решения задач электроразведки.
80. Электроразведочная аппаратура и оборудование. Переносная электроразведочная аппаратура. Электроразведочные станции. Аэроэлектроразведочные станции.
81. Электромагнитное зондирование. Методы зондирования.
82. Скважинные методы электроразведки. Поляризационные объемные методы. Метод заряженного тела. Индукционное просвечивание. Метод радиоволнового просвечивания.
83. Интерпретация результатов электроразведки. Качественная интерпретация электромагнитных зондирований.
84. Геолого-геофизическая количественная интерпретация электромагнитных зондирований.
85. Интерпретация данных скважинной электроразведки.
86. Сейсмические, сейсмоакустические и ультразвуковые методы.
87. Основные методы сейсморазведки (общие замечания).
88. Аппаратура для сейсмических исследований.
89. Выполнение измерений и интерпретация данных при поверхностной сейсморазведке.
90. Основные задачи контроля параметров процессов бурения скважин. Состояние методов и средств контроля параметров бурения скважин. Задачи контроля технологических параметров при бурении скважин.
91. Определение реологических свойств буровых растворов. Определение водоотдачи.
92. Геолого-технические исследования в процессе бурения скважин (структурных, поисковых, оценочных, разведочных, эксплуатационных).
93. Геонавигация при бурении скважин.
94. Оценка положения и целостности обсадной колонны.
95. Определение качества цементирования и герметичности затрубного пространства.
96. . Определение в скважине статических и динамических уровней фаз – газожидкостного и водонефтяного контактов. Оценка состава многофазного потока в стволе скважины.
97. Исследования процессов вытеснения нефти и газа в пласте для контроля выработки запасов и оценки эффективности применяемых методов повышения нефтеотдачи.
98. Геофизические измерения в процессе химических, термических, гидродинамических (метод переменных давлений) воздействий на пласты.
99. Технологические измерения в процессах добычи и подготовки нефти и газа.
100. Погрешность измерений. Расчет погрешности измерений. Классы точности средств измерений.
101. Методы и приборы для измерения температуры. Манометрические термометры. Термопары. Термометры сопротивления.
102. Приборы для измерения давления. Манометры с трубчатой пружиной. Мембранные манометры. Сильфонные манометры. Промышленный датчик давления.
103. Методы и приборы для измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления. Тахометрические (турбинные) расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры. Кориолисовы расходомеры.
104. Методы и приборы для измерения уровня. Классификация уровнемеров. Механический поплавковый уровнемер. Буйковый уровнемер. Гидростатический уровнемер. Ультразвуковой уровнемер. Радарный уровнемер.



105. Поточные влагомеры. Измерение влагосодержания природного газа. Измеритель температуры точки росы. Методы определения влагосодержания нефти. Влагомер сырой нефти.
106. Цель и задачи технической диагностики. Виды дефектов, качество и надежность машин.
107. Виды неразрушающего контроля, его метрологическое обеспечение.
108. Деграционные процессы оборудования и материалов. Деграционные процессы, виды предельных состояний.
109. Оценка механических свойств материалов. Способы отбора проб металла и получения информации о его свойствах.
110. Оценка остаточного ресурса оборудования. Методология оценки остаточного ресурса.
111. Диагностирование буровых установок.
112. Диагностирование линейной части газонефтепроводов и арматуры.
113. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
114. Диагностирование установок для ремонта скважин.
115. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и газгольдеров.
116. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПСК-2.3** на этапе «Знания»

117. Общие понятия о процессах, контроле, прогнозе. Объекты контроля.
118. Основные цели и задачи, решаемые физико-техническими методами исследований, контроля и мониторинга в нефтегазовом деле.
119. Общие сведения о физико-технических методах исследований, мониторинга и контроля.
120. Геологические и геохимические методы.
121. Геофизические методы и методы неразрушающего контроля.
122. Принципы измерений силы тяжести и гравиметрическая аппаратура. Динамические методы. Статистические гравиметры.
123. Кварцевые астазированные гравиметры.
124. Измеряемые параметры геомагнитного поля. Оптико-механические магнитометры. Феррозондовые магнитометры. Ядерно-прецессионные (протонные) магнитометры. Квантовые магнитометры.
125. Методика контроля процессов бурения скважин. Контроль параметров углубления скважин. Контроль параметров процесса промывки скважин.
126. Контроль параметров буровых растворов. Определения плотности бурового раствора.
127. Контроль параметров тампонажного раствора.
128. Измерения в процессе бурения. Контроль нагрузок на бурильную колонну. Контроль диаметра скважины.
129. Контроль вибраций. Контроль давления в стволе скважин.
130. Контроль технического состояния обсадной колонны и цементного кольца. Контроль интервалов затрубных притоков и мест поступления в скважину затрубных вод.
131. Технологический контроль дебита скважины и дебита отдельных флюидов газа, нефти и воды; обводненность продукции.
132. Технологический контроль положения уровней раздела флюидов.

133. Контроль необходимости ликвидации асфальтовых, гидрантных и парафиновых образований.
134. Методы вибрационной диагностики. Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Средства контроля и обработки вибросигналов. Виброактивность роторов. Виброактивность трубопроводов.
135. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования.
136. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль. Особенности визуального контроля.
137. Капиллярный контроль. Физическая сущность капиллярного контроля. Технология капиллярного контроля.
138. Течеискание. Способы контроля и средства течеискания. Масс-спектрометрический метод. Акустический метод.
139. Радиационный контроль. Источники ионизирующего излучения. Радиографический контроль сварных соединений.
140. Виды охрупчивания сталей и их причины. Контроль состава и структуры конструкционных материалов.

### **Перечень практических работ**

Перечень работ для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-3** на этапе «Умение»

- Оценка положения и целостности обсадной колонны.
- Оценка состава многофазного потока в стволе скважины.
- Геофизические измерения в процессе химических, термических, гидродинамических (метод переменных давлений) воздействий на пласты.
- Технологические измерения в процессах добычи и подготовки нефти и газа.
- Оценка механических свойств материалов.
- Оценка остаточного ресурса оборудования.
- Диагностирование буровых установок.
- Диагностирование линейной части газонефтепроводов и арматуры.
- Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
- Диагностирование установок для ремонта скважин.
- Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и газгольдеров.
- Технологический контроль дебита скважины и дебита отдельных флюидов газа, нефти и воды; обводненность продукции.
- Капиллярный контроль.
- Контроль и средства течеискания.
- Радиационный контроль.

Перечень работ для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-2.3** на этапе «Умение»

- Магниторазведка. Применение магниторазведки для решения геологических задач.
- Электромагнитное зондирование.
- Интерпретация результатов электроразведки.
- Выполнение измерений и интерпретация данных при поверхностной сейсморазведке.
- Определение реологических свойств буровых растворов. Определение водоотдачи.
- Исследования процессов вытеснения нефти и газа в пласте для контроля выработки запасов и оценки эффективности применяемых методов повышения нефтеотдачи.

Методы и приборы для измерения температуры.  
Методы и приборы для измерения расхода.  
Измерение влагосодержания природного газа.  
Технологический контроль дебита скважины и дебита отдельных флюидов газа, нефти и воды; обводненность продукции.

### **Перечень расчетно-графических работ**

Перечень работ для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-3** на этапе «Владение»

РГР Г-1 «Расчет коэффициентов фильтрации глинистых и песчаных грунтов»

РГР Г-2 «Расчет акустических и механических свойств образцов горных пород по данным ультразвуковых измерений»

Перечень работ для оценки уровня сформированности компетенции **ПСК-2.3** на этапе «Владение»

РГР Г-3 «Расчет погрешности измерений при полевых и скважинных радиометрических исследованиях»

### **Примерные вопросы к зачету**

1. Общие понятия о процессах, контроле, прогнозе. Объекты контроля.
2. Основные цели и задачи, решаемые физико-техническими методами исследований, контроля и мониторинга в нефтегазовом деле.
3. Общие сведения о физико-технических методах исследований, мониторинга и контроля.
4. Геологические и геохимические методы.
5. Геофизические методы и методы неразрушающего контроля.
6. Гравиразведка при поисках и разведке полезных ископаемых.
7. Принципы измерений силы тяжести и гравиметрическая аппаратура. Динамические методы. Статистические гравиметры.
8. Кварцевые астазированные гравиметры.
9. Новые типы гравиметров. Вариометры и градиентометры. Методики гравиметрических съемок.
10. Морская, авиационная, подземная, скважинная и другие виды гравиразведки.
11. Магниторазведка. Основные положения теории магниторазведки.
12. Изменяемые параметры геомагнитного поля. Оптико-механические магнитометры. Феррозондовые магнитометры. Ядерно-прецессионные (протонные) магнитометры. Квантовые магнитометры.
13. Способы полевой магнитной съемки. Результаты полевой магнитной съемки. Интерпретация и задачи, решаемые магниторазведкой.
14. Аэромагнитная съемка. Гидромагнитная съемка.
15. Количественная интерпретация данных магниторазведки.
16. Применение магниторазведки для решения геологических задач.
17. Электроразведка. Электромагнитные свойства горных пород. Общие принципы решения задач электроразведки.
18. Электроразведочная аппаратура и оборудование. Переносная электроразведочная аппаратура. Электроразведочные станции. Аэроэлектроразведочные станции.

19. Электромагнитное зондирование. Методы зондирования.
20. Скважинные методы электроразведки. Поляризационные объемные методы. Метод заряженного тела. Индукционное просвечивание. Метод радиоволнового просвечивания.
21. Интерпретация результатов электроразведки. Качественная интерпретация электромагнитных зондирований.
22. Геолого-геофизическая количественная интерпретация электромагнитных зондирований.
23. Интерпретация данных скважинной электроразведки.
24. Сейсмические, сейсмоакустические и ультразвуковые методы.
25. Основные методы сейсморазведки (общие замечания).
26. Аппаратура для сейсмических исследований.
27. Выполнение измерений и интерпретация данных при поверхностной сейсморазведке.
28. Основные задачи контроля параметров процессов бурения скважин. Состояние методов и средств контроля параметров бурения скважин. Задачи контроля технологических параметров при бурении скважин.
29. Методика контроля процессов бурения скважин. Контроль параметров углубления скважин. Контроль параметров процесса промывки скважин.
30. Контроль параметров буровых растворов. Определения плотности бурового раствора.
31. Определение реологических свойств буровых растворов. Определение водоотдачи.
32. Определение смазочной способности бурового раствора.
33. Контроль параметров тампонажного раствора.
34. Геолого-технические исследования в процессе бурения скважин (структурных, поисковых, оценочных, разведочных, эксплуатационных).
35. Геонавигация при бурении скважин.
36. Измерения в процессе бурения. Контроль нагрузок на бурильную колонну. Контроль диаметра скважины.
37. Контроль вибраций. Контроль давления в стволе скважин.
38. Оценка положения и целостности обсадной колонны.
39. Определение качества цементирования и герметичности затрубного пространства.
40. Контроль технического состояния обсадной колонны и цементного кольца. Контроль интервалов затрубных притоков и мест поступления в скважину затрубных вод.
41. Определение в скважине статических и динамических уровней фаз – газожидкостного и водонефтяного контактов. Оценка состава многофазного потока в стволе скважины.
42. Исследования процессов вытеснения нефти и газа в пласте для контроля выработки запасов и оценки эффективности применяемых методов повышения нефтеотдачи.
43. Геофизические измерения в процессе химических, термических, гидродинамических (метод переменных давлений) воздействий на пласты.
44. Технологический контроль дебита скважины и дебита отдельных флюидов газа, нефти и воды; обводненность продукции.
45. Технологический контроль положения уровней раздела флюидов.
46. Контроль необходимости ликвидации асфальтовых, гидрантных и парафиновых образований.
47. Технологические измерения в процессах добычи и подготовки нефти и газа.
48. Погрешность измерений. Расчет погрешности измерений. Классы точности средств измерений.
49. Методы и приборы для измерения температуры. Манометрические термометры. Термопары. Термометры сопротивления.
50. Приборы для измерения давления. Манометры с трубчатой пружиной. Мембранные манометры. Сильфонные манометры. Промышленный датчик давления.
51. Методы и приборы для измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления. Тахометрические (турбинные) расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры. Кориолисовы расходомеры.

52. Методы и приборы для измерения уровня. Классификация уровнемеров. Механический поплавковый уровнемер. Буйковый уровнемер. Гидростатический уровнемер. Ультразвуковой уровнемер. Радарный уровнемер.

53. Поточные влагомеры. Измерение влагосодержания природного газа. Измеритель температуры точки росы. Методы определения влагосодержания нефти. Влагомер сырой нефти.

54. Цель и задачи технической диагностики. Виды дефектов, качество и надежность машин.

55. Виды неразрушающего контроля, его метрологическое обеспечение.

56. Методы вибрационной диагностики. Сущность вибродиагностики и ее основные понятия. Средства контроля и обработки вибросигналов. Виброактивность роторов. Виброактивность трубопроводов.

57. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов машинного оборудования.

58. Оптические методы, визуальный и измерительный контроль. Особенности визуального контроля.

59. Капиллярный контроль. Физическая сущность капиллярного контроля. Технология капиллярного контроля.

60. Течеискание. Способы контроля и средства течеискания. Масс-спектрометрический метод. Акустический метод.

61. Радиационный контроль. Источники ионизирующего излучения. Радиографический контроль сварных соединений.

62. Деградиационные процессы оборудования и материалов. Деградиационные процессы, виды предельных состояний.

63. Виды охрупчивания сталей и их причины. Контроль состава и структуры конструкционных материалов.

64. Оценка механических свойств материалов. Способы отбора проб металла и получения информации о его свойствах.

65. Оценка остаточного ресурса оборудования. Методология оценки остаточного ресурса.

66. Диагностирование буровых установок.

67. Диагностирование линейной части газонефтепроводов и арматуры.

68. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.

69. Диагностирование установок для ремонта скважин.

70. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и газгольдеров.

71. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования.

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80-100%; «удовлетворительно» – выполнено 40-80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0-40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

Рейтинговый балл =  $k \times$  Максимальный балл,

где  $k = 0,2$  при уровне освоения «неудовлетворительно»,  $k = 0,4$  при уровне освоения «удовлетворительно»,  $k = 0,8$  при уровне освоения «хорошо» и  $k = 1$  при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов УУНиТ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.