

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 25.11.2022 08:51:13
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

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

Волновые методы в нефтегазовом производстве

Блок Б1, часть, формируемая участниками образовательных отношений, Б1.В.05

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

Специальность

21.05.05

Физические процессы горного или нефтегазового производства

код

наименование специальности

Программа

специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2022 г.

Разработчики (составители)

д.т.н., профессор Филиппов А. И.

к.ф.-м.н., доцент Зеленова М. А.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
2. Оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю).....	6
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	15

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-6. Способен разрабатывать современные, отвечающие нуждам промышленности методики оценки ресурсов и запасов	ПК-6.1. Разрабатывает современные методы оценки запасов и ресурсов.	Обучающийся должен знать: определение физических и физико-технологических свойств пласта; определение пласта как многофазной многокомпонентной системы; основные фильтрационно-ёмкостные свойства пласта; основные понятия физики волновых процессов в пласте.	Отсутствие знаний	Частично сформированные представления об определении физических и физико-технологических свойств пласта; определении пласта как многофазной многокомпонентной системы; основных фильтрационно-ёмкостных свойствах пласта; основных понятиях физики волновых	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об определении физических и физико-технологических свойств пласта; определении пласта как многофазной многокомпонентной системы; основных фильтрационно-ёмкостных свойствах пласта; основных понятиях физики волновых	Сформированные представления об определении физических и физико-технологических свойств пласта; определении пласта как многофазной многокомпонентной системы; основных фильтрационно-ёмкостных свойствах пласта; основных понятиях физики волновых процессов в	Устный опрос. Тест

				процессов в пласте.	понятиях физики волновых процессов в пласте.	пласте.	
ПК-6.2. Оценивает результаты интерпретации и геофизических данных исследования скважин.	Обучающийся должен уметь: анализировать и применять на практике данные о физических свойствах пластовых систем; экспериментировать и определять стандартный набор физических свойств пласта; рассчитывать параметры, характеризующие процессы вытеснения углеводородов из пласта.	Отсутствие умений	Частично сформированные умения: анализировать и применять на практике данные о физических свойствах пластовых систем; экспериментировать и определять стандартный набор физических свойств пласта; рассчитывать параметры, характеризующие процессы вытеснения углеводородов из пласта.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умения: анализировать и применять на практике данные о физических свойствах пластовых систем; экспериментировать и определять стандартный набор физических свойств пласта; рассчитывать параметры, характеризующие процессы вытеснения углеводородов из пласта.	Сформированные умения: анализировать и применять на практике данные о физических свойствах пластовых систем; экспериментировать и определять стандартный набор физических свойств пласта; рассчитывать параметры, характеризующие процессы вытеснения углеводородов из пласта.	Решение задач	
ПК-6.3. Разрабатывает современные методики оценки	Обучающийся должен владеть: умением составлять суждение о физических и	Отсутствие владений	Частично сформированные владения: умением составлять суждение о	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, владения: умением	Сформированные владения: умением составлять суждение о физических и	Контрольная работа	

	ресурсов и запасов углеводородов.	физико-технологических свойствах пласта; навыками использования данных физики пласта при проведении инженерных расчётов; способами расчета эффективных свойств многофазных, многокомпонентных пластовых систем.		физических и физико-технологических свойствах пласта; навыками использования данных физики пласта при проведении инженерных расчётов; способами расчета эффективных свойств многофазных, многокомпонентных пластовых систем.	составлять суждение о физических и физико-технологических свойствах пласта; навыками использования данных физики пласта при проведении инженерных расчётов; способами расчета эффективных свойств многофазных, многокомпонентных пластовых систем.	физико-технологических свойствах пласта; навыками использования данных физики пласта при проведении инженерных расчётов; способами расчета эффективных свойств многофазных, многокомпонентных пластовых систем.	
--	-----------------------------------	---	--	--	--	---	--

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

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 по индикатору 6.1:

Перечень вопросов к устному опросу

1. Излучение звука в скважине. Плоские волны. Сферические волны. Цилиндрические волны.
2. Влияние конструктивных параметров на поле упругих колебаний в скважине.
3. Волновая картина при акустическом каротаже.
4. Распространение упругих волн в скважине при наличии радиального градиента скорости
5. Принципы работы аппаратуры АК
6. Конструктивные особенности скважинных зондов аппаратуры АК
7. Магнитострикционные преобразователи.
8. Пьезокерамические преобразователи
9. Связь величин, измеряемых с помощью АК, с физическими свойствами различных сред
10. Скорость распространения упругих волн в зернистых средах
11. Поглощение упругих волн в зернистых средах
12. АК в сейсмических исследованиях
13. Геологическая интерпретация материалов АК
14. Определение коллекторских свойств пород методом АК
15. Определение пористости по данным АК
16. Интерпретация АК по графическому соотношению Тарбера
17. Определение водонасыщения
18. Определение типа заполнителя пор и границ продуктивных пластов
19. Определение давления внутрискважинной жидкости коллектора
20. Оценка фильтрационных свойств коллекторов.

Тестовые задания

1. Звуковая волна – это
 - a. направленное движение частиц среды
 - b. процесс, происходящий с некоторой долей повторяемости
 - c. повторяющееся согласованное движение частиц среды
 - d. колебания частиц среды
2. Переменными функции, описывающей распространение волны, являются Указать все правильные ответы.
 - a. время
 - b. амплитуда
 - c. частота
 - d. координата
 - e. длина волны
 - f. период
3. Функция, описывающая распространение волны, выглядит следующим образом а
 - a. $A\cos(\omega t \pm kx + \phi_0)$

- b. $A\sin(\omega t + \phi_0)$
 - c. $X'' + \omega^2 X = 0$
 - d. $\omega t + \phi_0$
4. Волновое число равно
- a. числу колебаний происходящих в некоторой точке пространства в единицу времени
 - b. расстоянию, на которое распространяется волна за один период
 - c. длине волнового периода
 - d. коэффициенту, стоящему перед координатой в выражении, определяющем фазу волны
5. Волновое число связано с длиной волны следующим соотношением:
- a. $k = 2\pi\lambda$
 - b. $k = c \cdot \lambda$
 - c. $k = 2\pi/\lambda$
 - d. $k = \omega \cdot \lambda$
6. Волновая поверхность – это
- a. передняя граница волны
 - b. график волновой функции
 - c. геометрическое место точек волны, имеющих одинаковую фазу
 - d. плоскость, в которой происходят колебания частиц среды
7. Фронт волны – это
- a. геометрическое место точек волны, имеющих одинаковую фазу
 - b. передняя волновая поверхность, наиболее удалённая от источника волны
 - c. график волновой функции
 - d. плоскость, в которой происходят колебания частиц среды
8. Луч – это
- a. геометрическое место точек волны, имеющих одинаковую фазу
 - b. линия, вдоль которой распространяется энергия волны
 - c. передняя волновая поверхность, наиболее удалённая от источника волны
 - d. направление, в котором происходят колебания частиц среды
9. Фаза волны равна d
- a. $\omega t + \phi_0$
 - b. $k \cdot x + \phi_0$
 - c. $2\pi/\lambda$
 - d. $\omega t \pm k \cdot x + \phi_0$
10. Фазовая скорость распространения волны равна.
- a. ω/k
 - b. $d\omega/dk$
 - c. $2\pi/\lambda$
 - d. $2\pi\lambda$
11. Групповая скорость распространения волн равна.
- a. ω/k
 - b. $2\pi/\lambda$
 - c. $2\pi\lambda$
 - d. $d\omega/dk$
12. Интенсивность звуковой волны
- a. – это мощность, переносимая волной через единичную поверхность, перпендикулярную направлению её распространения
 - b. – это мощность, переносимая волной через единичную поверхность, перпендикулярную направлению распространения волны, в единицу времени
 - c. равна её амплитуде
 - d. равна квадрату её амплитуды

13. Интенсивность звуковой волны при прочих равных условиях ... плотности среды.
- обратно пропорциональна
 - нестронононо зависит от
 - пропорциональна
 - не зависит от
14. Интенсивность звуковой волны
- пропорциональна квадрату амплитуды колебаний
 - пропорциональна амплитуде колебаний
 - обратно пропорциональна амплитуде колебаний
 - никак не связана с амплитудой колебаний
15. Интенсивность звуковой волны
- пропорциональна частоте её колебаний
 - пропорциональна квадрату частоты её колебаний
 - обратно пропорциональна частоте её колебаний
 - не зависит от частоты колебаний
16. По характеру движения волновой поверхности различают следующие типы волн. Указать все правильные ответы.
- бегущие
 - плоские
 - сферические
 - стоячие
 - звуковые
 - поперечные
 - продольные
17. По направлению колебаний различают следующие типы волн. Указать все правильные ответы.
- бегущие
 - стоячие
 - плоские
 - сферические
 - поперечные
 - продольные
18. Следующие типы волн могут распространяться только в материальной среде. Указать все правильные ответы.
- электромагнитные
 - звуковые
 - поперечные
 - волны температуры
19. Бегущая волна отличается от стоячей тем, что у неё ... меняется со временем.
- направление распространения
 - частота колебаний
 - волновое число
 - можно определить поверхности постоянной фазы, положение которых
20. В стоячей волне, в отличие от бегущей, Указать все правильные ответы.
- имеются точки с нулевой амплитудой колебаний
 - все точки между двумя соседними узлами колеблются в одинаковой фазе
 - частота колебаний меняется со временем
 - волновое число меняется со временем
21. Продольные колебания происходят Указать все правильные ответы.
- параллельно направлению распространения волны
 - перпендикулярно направлению распространения волны

- c. в произвольном направлении по отношению к направлению распространения волны
- d. по поверхности постоянной фазы
22. Поперечные колебания происходят в направлении
- параллельном направлению распространения волны
 - перпендикулярном волновой поверхности
 - перпендикулярном поверхности постоянной фазы
 - перпендикулярном направлению распространения волны
23. При распространении волн наблюдаются следующие эффекты не характерные для потока классических материальных частиц Указать все правильные ответы.
- отражение
 - рассеяние
 - преломление
 - дифракция
 - интерференция
24. В технике звуковые волны используют для Указать все правильные ответы.
- передачи информации
 - обработки материалов
 - эхолокации
 - дефектоскопии
25. Распространение волны описывается выражением: $b\cos(2000t+5x+1000)$. Её волновое число равно
- 250 м/с
 - 4 рад
 - 5 м^{-1}
 - 2 с^{-1}
26. Распространение волны описывается выражением: $b\cos(2000t+5x+1000)$. Её фазовая скорость равна
- 200 м/с
 - 400 м/с
 - 250 м/с
 - 500 м/с
27. Зависимость циклической частоты колебаний от волнового числа описывается формулой: $\omega = 400k$. Скорость распространения волны с частотой 800 с^{-1} равна
- 800 м/с
 - 400 м/с
 - 200 м/с
 - 100 м/с
28. Длина волны 1 м, циклическая частота 800 с^{-1} , а волновое число равно
- 200 с/м
 - 100 м^{-1}
 - $6,3 \text{ м}^{-1}$
 - $0,5 \text{ м/с}$
29. Распространение волны описывается выражением: $b\cos(2000t+5x+1000)$. Фаза этой волны в точке $x=200$ м в момент времени $t=1$ с. равна
- 4000 рад
 - 2000 рад
 - 1000 рад
 - 3000 рад
30. Распространение волны описывается выражением: $b\cos(2000t+5x+1000)$. Её интенсивность 2 Вт/м^2 . При возрастании амплитуды волны в 2 раза её интенсивность становится равной

- a. 12 Вт/м^2
- b. 10 Вт/м^2
- c. 4 Вт/м^2
- d. 8 Вт/м^2

31. Распространение волны описывается выражением: $6\cos(2000t+5x+1000)$. Её циклическая частота равна

- a. 2000 с^{-1}
- b. 5000 с^{-1}
- c. 1000 с^{-1}
- d. 250 с^{-1}

32. Распространение волны описывается выражением: $6\cos(2000t+5x+1000)$. Её длина равна

- a. 10 м
- b. 2,5 м
- c. 5 м
- d. 1,25 м

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 по индикатору 6.2:

Реферат

1. Обзор волновых методов воздействия на призабойную зону пласта.

Методы воздействия с использованием скважинных источников:

- 1.1. Виброволновые.
- 1.2. Импульсно-ударные.
- 1.3. Акустические.
- 1.4. Электромагнитные.

Методы воздействия с устья скважин.

2. Обзор методов волнового воздействия на пласт.

Методы воздействия с поверхности и с устья скважин:

- 2.1. Вибросейсмические.
- 2.2. Электромагнитные.

Методы с использованием скважинных источников:

- 2.3. Импульсно-ударные.
- 2.4. Сейсмоакустические.
- 2.5. Дилатационно-волновые.
- 2.6. Электромагнитные.

3. Классификация волновых методов воздействия на призабойную зону скважин и пласты с трудноизвлекаемыми запасами.

- 3.1. Источники упругих и электромагнитных колебаний.
- 3.2. Эффекты, возникающие в продуктивных пластах при волновом воздействии.

4. Обзор расчётных моделей:

- 4.1. Рассчитать параметры струнного датчика деформаций массива.
- 4.2. Рассчитать параметры излучателя для ультразвукового каротажного зонда.
- 4.3. Рассчитать упругие и прочностные параметры горных пород по результатам акустических измерений.

4.4. Рассчитать амплитуду отражённых волн от плоских границ раздела в случае различных граничащих сред.

4.5. Рассчитать параметры и основные характеристики электродинамического сейсмоприёмника на основе колебательной системы с одной степенью свободы.

4.6. Оценка эффективности обработки призабойных зон пласта по данным экспериментальных исследований.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции ПК-6 по индикатору 6.3:

Контрольная работа

1. Определение скорости распространения продольных волн в отдельностях горных пород.

Дано:

Радиус образца $r = 34\text{мм}$

$h_{\text{max}} = 140\text{мм}$

$t_3 = 12,0\text{мкс}$

$t_p = 45,33\text{мкс}$

Уровень значимости $\alpha = 0,98$

Коэффициент вариации $\rho_c = 3,0\%$

Требуемая точность $\varepsilon_c = 2,0\%$

2. Измерение скоростей C_p методом продольного профилирования

Дано:

Расстояние от бровки уступа $L = 5.0\text{ м}$

Расстояние между пр. $S = 20\text{ м}$

Шаг съемки $\Delta = 4\text{ м}$

$l_1 = l_2 = l_3 = 20\text{ м}$

$\Delta t_1 = 5.84\text{ мс}$

$\Delta t_1 + \Delta t_2 = 17.09\text{ мс}$

$\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 = 22.93\text{ мс}$

3. Определение параметров массива горных пород по акустическим характеристикам продольных волн

Дано:

Заполнитель трещин – воздух

$C_{\text{возд}} = 330\text{ м/с}$

$\rho_{\text{пор}} = 2350\text{ кг/м}^3$

$d_{\text{тр}} = 0.1\text{ мм}$

Проектная работа

Построение математической модели теоретической аппроксимации экспериментальных данных волновых полей давления при термогазодинамическом воздействии на призабойную зону пласта.

Дан файл «номер_скважины».xlsx (номер скважины смотри в таблице). В файле представлены параметры месторождения, а также от 40000 до 170000 измерений давления в скважине после обработки призабойной зоны термогазогенератором.

Номер	Номер
-------	-------

варианта	скважины
1 вариант	1152
2 вариант	5004
3 вариант	4005
4 вариант	1152
5 вариант	1131
6 вариант	911

Задание:

1. Сопоставить данные эксперимента с теоретической формулой в любом математическом пакете (Mathematica, Maxima, Maple, MatLab, MathCad и др.)

$$P_{np}(z, t) = A_n e^{-\gamma t} \cos(\omega_n t - \varphi_n).$$

2. Методом наименьших квадратов рассчитать экспериментальные параметры собственной частоты и коэффициента затухания «скважинного осциллятора».

3. Данные внести в таблицу

4. Оформить отчёт.

Пример результатов расчётов

Скважина 3317

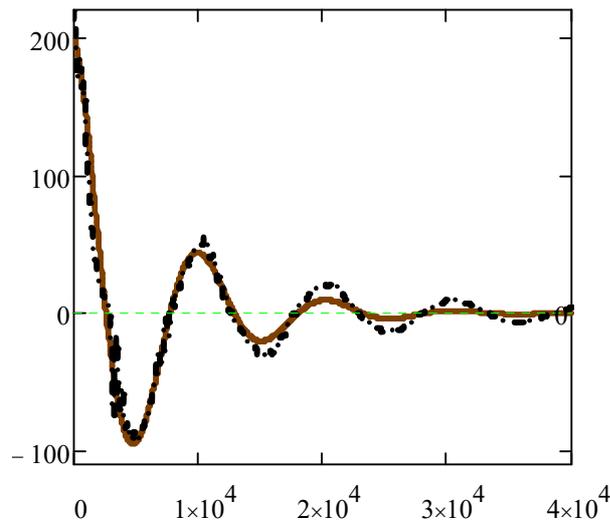


Рис.1. Аппроксимация экспериментальных данных скважины 3317 на всём исследуемом интервале

Выводы:

1. ...
2. ...
3.

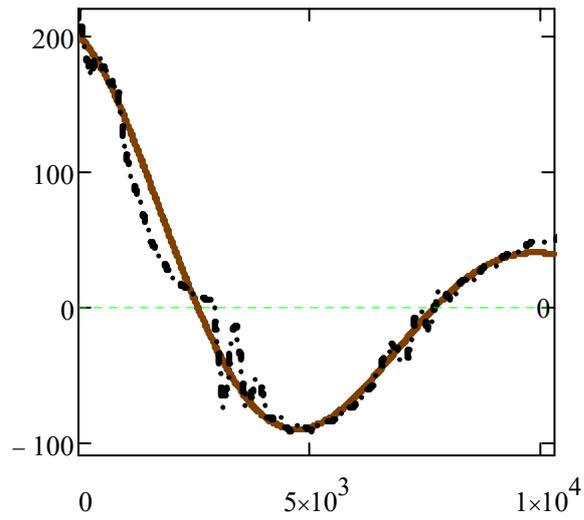


Рис 2. Аппроксимация экспериментальных данных скважины 3317 на интервале времени $t < T$

Выводы:

1. ...
2.

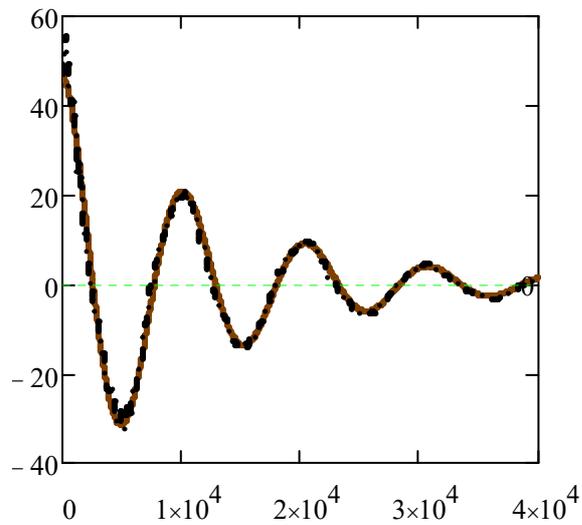


Рис 3. Аппроксимация экспериментальных данных скважины 3317 на интервале времени $t > T$

Выводы:

1. ...
2.

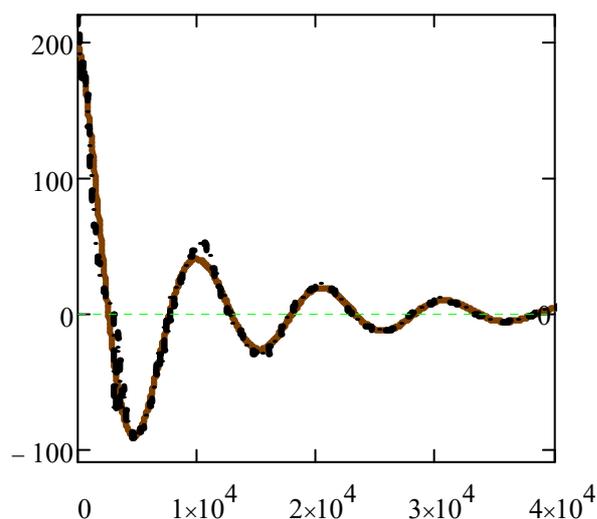


Рис 4. Результат суперпозиции результатов аппроксимации экспериментальных данных скважины 3317 на интервалах $t < T$ и $t > T$

Выводы:

1. ...
2.

Таблица. Значения круговой частоты, периода колебаний и коэффициента затухания

Номер скважины	Параметр моды	$0 < t < 40000$, мс	$0 < t < T$	$T < t < 40000$, мс
3317	ω , рад/с (T , с)	0.61 (10.3)	0.61	0.61
	γ , с ⁻¹	0.15	0.15	0.07

Перечень вопросов к экзамену

1. Излучение звука в скважине. Плоские волны. Сферические волны. Цилиндрические волны.
2. Влияние конструктивных параметров на поле упругих колебаний в скважине.
3. Волновая картина при акустическом каротаже.
4. Распространение упругих волн в скважине при наличии радиального градиента скорости
5. Принципы работы аппаратуры АК
6. Конструктивные особенности скважинных зондов аппаратуры АК
7. Магнитострикционные преобразователи.
8. Пьезокерамические преобразователи
9. Связь величин, измеряемых с помощью АК, с физическими свойствами различных сред
10. Скорость распространения упругих волн в зернистых средах
11. Поглощение упругих волн в зернистых средах
12. АК в сейсмических исследованиях
13. Геологическая интерпретация материалов АК

14. Определение коллекторских свойств пород методом АК
15. Определение пористости по данным АК
16. Интерпретация АК по графическому соотношению Тарбера
17. Определение водонасыщения
18. Определение типа заполнителя пор и границ продуктивных пластов
19. Определение давления внутривисочной жидкости коллектора
20. Оценка фильтрационных свойств коллекторов.

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

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1			0	35
Текущий контроль			0	20
1. Устный опрос	5	4	0	20
Рубежный контроль			0	15
1. Реферат	10	1	0	10
2. Контрольная работа	5	1	0	5
Модуль 2			0	35
Текущий контроль			0	20
1. Устный опрос	5	4	0	20
Рубежный контроль			0	15
1. Тест	5	1	0	5
2. Проектная работа	10	1	0	10
Поощрительные баллы			0	10
1. Студенческая олимпиада	10	1		10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль		Экзамен	0	30
ИТОГО			0	110

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 экзамене выставляется оценка:

- отлично - при накоплении от 80 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо - при накоплении от 60 до 79 рейтинговых баллов,
- удовлетворительно - при накоплении от 45 до 59 рейтинговых баллов,
- неудовлетворительно - при накоплении менее 45 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.