

1. **Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

При освоении основной профессиональной образовательной программы 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», специализация «Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта» (далее - ОПОП) для решения профессиональных задач необходимо формирование компетенций, характеризующееся планируемыми результатами обучения.

**I этап** – формирование компетенции или ее части, через процесс изучения дисциплин, относящихся к базовой и вариативной части ОПОП.

**II этап** – формирование компетенции или ее части в результате прохождения всех практик (кроме преддипломной);

**III этап** – формирование компетенции или ее части в результате прохождения преддипломной практики.

Освоение дисциплины «Химия» (далее – дисциплины) направлено на формирование следующих компетенций:

* способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);
* способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-3);
* способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-6).

Сформированность компетенции на каждом этапе определяется результатами ее освоения:

1. Приобретением знаний;
2. Приобретением умений;
3. Приобретением навыков.

Перечень знаний, умений и навыков представлен в п. 2 Рабочей программы.

Место изучаемой дисциплины при формировании указанных компетенций в процессе освоения ОПОП приведено в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

| Код формируемой компетенции | Место изучаемой дисциплины при формировании компетенций в процессе освоения ОПОП | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **I этап** | **II этап** | **III этап** |
| ОПК-2 | + |  | + |
| ОПК-3 | + |  | + |
| ОПК-6 | + |  | + |

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Перечень материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП при изучении дисциплины приведен в таблице 2.

В настоящем документе приводится только содержание материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков на I этапе формирования компетенций.

Материалы для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности на остальных этапах формирования компетенций приведены в соответствующих фондах оценочных средств.

Т а б л и ц а 2

| Код формируемой компетенции | Перечень материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении дисциплины |
| --- | --- |
| **I****этап** |
| ОПК-2 | Тестовые задания:  Компьютерный мини тест mini 1А  Компьютерный мини тест mini 2А  Компьютерный мини тест mini 3А  Компьютерный мини тест mini 4А  Контролирующий компьютерный тест Т1А |
| ОПК-3 | Компьютерный минитест mini 5А  Контролирующий компьютерный тест Т2А-1  Контролирующий компьютерный тест Т3А  Компьютерный мини тест mini 6А |
| ОПК-6 | Лабораторная работа №1 «Закон эквивалентов»  Лабораторная работа №2 «ПР, концентрация, закон эквивалентов»  Лабораторная работа №3 «Реакция гидролиза, сдвиг химического равновесия»  Лабораторная работа №4 «Химическая идентификация веществ» |
| ОПК-2  ОПК-3  ОПК-6 | Перечень вопросов к зачету/компьютерный зачетный тест ТЗАЧ-А-1 |

**Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**Содержание лабораторных работ**

Компетенция: ОПК-6

**Лабораторная работа №1 «Закон эквивалентов»**

Цель: используя закон эквивалентов, рассчитать количество углекислого газа, CO2, в литрах (л) и в граммах (г), которое выделиться в результате реакции взаимодействия соды, Na2CO3 и уксусной кислоты, CH3COOH.

Порядок выполнения: студент получает стаканчик для проведения опыта и штатив с 2 пробирками -

1. первая пробирка с солью Na2CO3, номер на пробирке соответствует номеру варианта и массе навески, г ;
2. вторая пробирка с раствором уксусной кислоты, CH3COOH;

Студенту необходимо:

1. провести качественный лабораторный опыт: в чистом стаканчике смешать навеску соды, Na2CO3 с раствором уксусной кислоты CH3COOH, пронаблюдать выделение в результате реакции CO2 в окружающую среду; реакцию проводить до полного растворения соды и прекращения выделения газа;
2. написать уравнение соответствующей реакции и уравнять ее:

Na2CO3+2CH3COOH↔2CH3COONa+H2O+CO2↑

1. по закону эквивалентов и используя формулы для вычисления эквивалентных масс соли и оксида, а так же эквивалентного объема оксида рассчитать массу, г и объем, л CO2, выделяющегося в ходе реакции:
2. Написать отчет, в котором указать название, цель опыта, привести расчет и его результат и написать вывод.

Компетенция: ОПК-6

**Лабораторная работа №2 «ПР, концентрация, закон эквивалентов»**

Цель: нейтрализация опасных ионов (ионов тяжелых металлов) путем их осаждения щелочью (переведения в труднорастворимый осадок); расчет в соответствии с законом эквивалентов объема щелочи, необходимого для прохождения такой реакции.

Порядок выполнения: студент получает штатив с 5 пробирками -

1. две пробирки с различными растворами солей, содержащими опасные ионы - номер на пробирке соответствует номеру варианта и определенной соли (графа 2 таблицы 1);
2. пробирку с 0,1 нормальным (0,1 Н) раствором щелочи, NaOH;
3. две пустые пробирки для проведения опытов.

Студенту необходимо:

1. провести два качественных лабораторных опыта по нейтрализации опасных ионов: в чистых пробирках смешать небольшое количество растворов солей (~2 мл) с небольшим количеством раствора щелочи NaOH (~2 мл) и убедиться в том, что происходит выпадение осадков и связывание опасных ионов;
2. написать уравнения соответствующих реакций и уравнять их;
3. написать выражения для произведений растворимости, ПР образующихся труднорастворимых солей;
4. используя закон эквивалентов произвести расчеты объема раствора щелочи, V2, мл, необходимые для осаждения опасных ионов из растворов их солей:
5. Написать отчет, в котором указать название, цель опыта, привести расчет и его результаты, написать вывод, в котором указать в результате чего нейтрализован опасный ион.

Компетенция: ОПК-6

**Лабораторная работа №3 «Реакция гидролиза, сдвиг химического равновесия»**

Цель: в качестве примера, иллюстрирующего сдвиг химического равновесия, провести реакции гидролиза солей различной природы с оценкой рН образующейся среды.

Порядок выполнения: студент получает штатив с 3 пробирками - номер на пробирке соответствует номеру варианта и определенной соли. По природе, полученные в штативе соли различают: на соль, образованную сильным основанием и сильной кислотой; соль, образованную сильным основанием и слабой кислотой и соль, образованную слабым основанием и сильной кислотой.

Студенту необходимо:

1. провести три качественные лабораторные реакции гидролиза солей различной природы: к каждой из полученных пробирок налить из бутылки небольшое количество дистиллированной воды (~5 мл);
2. после полного прохождения реакции гидролиза, оценить рН образующейся среды при помощи индикаторных полосок и последующего сравнения появляющегося на них цвета с индикаторной шкалой;
3. написать уравнения гидролиза соответствующих солей, уравнять их и в каждом случае указать измеренное значение рН;
4. Написать отчет, в котором указать название, цель опыта и вывод с объяснением взаимосвязи природы соли со значением рН, образующимся в результате ее гидролиза.

Компетенция: ОПК-6

**Лабораторная работа №4 «Химическая идентификация веществ»**

1. Идентификация анализируемых растворов на присутствие в них опасных ионов (качественный анализ).

2. Для идентификации раствора на присутствие в нем опасного иона необходимо провести химическую реакцию, в результате которой образуется трудно растворимое соединение – осадок. Цвет и поведение осадка с определенным реагентом дает опорную информацию, указывающую на конкретный ион.

3. Устранение опасных ионов с помощью раствора щелочи.

4. Вывод по лабораторной работе.

**Тесты по дисциплине «Химия»**Компетенция: ОПК-2

*Компьютерные тесты: mini1A, Т1А*

1) Рассчитать моль-эквивалентные массы и объемы для веществ различных классов соединений.

2) Рассчитать молярные массы веществ различных классов соеди-нений.

3) Рассчитать количество моль-эквивалентов вещества, содержащееся в разном количестве моль-молекул.

4) Определить массу или объем вещества, используя закон эквива-лентов.

5) Определить тип химической связи и вид гибридизации.

6) Определить к какому семейству относится химический элемент.

7) Определить квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.

8) Определить электронные аналоги химического элемента.

9) Определить химический элемент по электронной структуре по-следнего энергетического уровня.

10) Назовите количество молекул, содержащихся в четырех моль молекул О2?

11) Вычислить количество моль эквивалентов, содержащееся в 2 моль молекул серной кислоты.

12) Чему равна моль эквивалентная масса HNO3?

13) Сформулируйте закон эквивалентов.

Компетенции: ОПК-2, ОПК-3

*Компьютерные тесты: mini2A, Т2А-1*

1) Определить сильные и слабые электролиты.

2) Рассчитать рН растворов.

3) Рассчитать ПР малорастворимых электролитов.

4) Определить амфотерные и неамфотерные оксиды.

5) Определить соли, подвергающиеся гидролизу и реакцию среды.

6) Рассчитать константу гидролиза.

7) Определить катодную и анодную реакции в гальваническом элементе.

8) Рассчитать массу веществ, выделившихся на электродах при электролизе растворов солей.

9) Чему равно значение рН раствора, в 3-ех литрах которого содержится 0,0003 моль КОН?

10) Определить число катионов, образующихся при диссоциации 1 моль K3PO4 .

11) Определить концентрацию ионов водорода (моль/л.) в водном растворе с рН=6.

Компетенции: ОПК-2, ОПК-3

*Компьютерные тесты: mini3A, Т2А-1*

1) Рассчитать температуры кипения и замерзания растворов неэлектролитов.

2) Определить массовую долю соли в растворе, полученном при растворении 50 г соли в 150 г воды, %.

3) Молярная концентрация раствора, в 1,5 л которого содержится 60 г NaOH, составляет…, моль/л.

4) Масса NaOH, содержащаяся в 0,5 литрах раствора с молярной концентрацией эквивалентов (нормальная концентрация) 1 моль-экв/л составляет…, г.

5) Определить степени окисления химических элементов в различ-ных соединениях.

6) Определить продукты взаимодействия металлов с сильными кислотами различной концентрации.

7) Рассчитать процентную, молярную, нормальную и моляльную концентрации.

8) Определить окислитель и восстановитель в окислительно-восстановительных реакциях.

9) Определить катодный и анодный процессы в гальванических элементах.

10) Рассчитать электродный потенциал по уравнению Нернста.

11) Определить тип металлического покрытия при защите металло-конструкций от коррозии.

Компетенции: ОПК-2, ОПК-3

*Компьютерные тесты: mini4A, Т2А-1*

1) Рассчитать энтальпию, энтропию, энергию Гиббса.

2) Определить тип реакции: экзо- или эндотермическая.

3) Определить возможность самопроизвольного протекания химического процесса.

4) Определить изменение скорости реакции в зависимости от давления, температуры и концентрации.

5) Рассчитать константу химического равновесия.

6) Определить направление смещения химического равновесия.

7) Рассчитать скорость химической реакции, используя закон действия масс.

Компетенция: ОПК-3

*Компьютерные тесты: mini5A, Т3А*

1) Определить метод анализа.

2) Определить тип реакции.

3) Рассчитать объем кислоты или щелочи, пошедшей на титрование, основываясь на законе эквивалентов для растворов.

4) Выбрать специфическую реакцию на конкретный ион.

5) Определить электродный потенциал водородного электрода и рН раствора.

6) Определить рН раствора при взаимодействии определенного объема кислоты и щелочи с разной нормальностью.

Компетенция: ОПК-3

*Компьютерные тесты: mini6A, Т3А*

1) Определить заряд гранулы коллоидной частицы.

2) Определить электролит, наиболее эффективно вызывающий коагуляцию коллоидной системы.

3) Определить класс дисперсной системы по степени дисперсности.

4) Определить дисперсную фазу и дисперсионную среду в коллоидной системе.

5) Определить методы очистки коллоидных растворов.

6) Определить признаки, характерные для золей и для гелей.

7) Определить потенциалобразующий ион и противоион в коллоидной частице.

8) Определить тип полимера.

9) Определить состав полимера и структуру.

**Перечень вопросов к зачету   
  
Компетенции: ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6**

1. Основные законы химии.

2. Закон эквивалентов, моль эквиваленты и моль-эквивалентные массы веществ различных классов химических соединений.

3. Мольный объем газов.

4. Химическая термодинамика, стандартные условия.

5. Термодинамические функции и их физический смысл.

6. Понятия энтальпии , энтропии и энергии Гиббса веществ и процессов, информационные значения и особенности применения.

7. Самопроизвольные процессы и возможность их термодинамической оценки.

8. Энероговыделяющие и энергопотребляющие процессы и их термоди-намическая оценка.

9. Классификация химических систем по разным признакам.

10. Химическая кинетика.

11. Понятие фазы.

12. Скорость химических реакций и зависимости скорости от разных факторов.

13. Закон действия масс.

14. Физический смысл константы скорости химических процессов.

15. Обратимые и необратимые процессы, химическое равновесие и условие равновесия.

16. Константа скорости и константа равновесия.

17. Зависимость константы равновесия от температуры.

18. Скорость химической реакции для гомогенных и гетерогенных систем.

19. Принцип Ле-Шателье. Влияние разных факторов на состояние равновесия. Сдвиги равновесия.

20. Особенности химического равновесия для гомогенных и гетерогенных систем.

21. Энергия Гиббса и константа химического равновесия.

22. Водные растворы; способы выражения концентрации растворов.

23. Растворы электролитов и неэлектролитов. Физические свойства растворов.

24. Количественные характеристики растворов, информирущие об их свойствах.

25. Сильные и слабые электролиты, константы диссоциации электролитов и их информационные значения.

26. Ионное произведение воды, рН и информационные значения этой величины.

27. Произведение растворимости и информационные значения этой величины.

28. Амфотерные электролиты и особенности их химического поведения.

29. Химическая реакция веществ с водой; гидролиз солей.

30. Особенности химического поведения солей разной природы при взаимодействии с водой. Влияние реакции на значение рН.

31. Современные представления о строении атома.

32. Особенности природы электронов; уравнение де Бройля.

33. Квантовые числа и их физический смысл.

34. Электронные семейства и электронные аналоги.

35. Принципы заполнения электронами энергетических уровней и подуровней.

36. Взаимосвязь химических свойств с энергетическими характеристиками электронов наружного уровня.

37. Характеристики s- , р- , d- и f- элементов.

38. Периодический закон Д.И. Менделеева и его современное понимание.

39. Периодическая система и таблица элементов Д.И. Менделеева. Взаимосвязи со значениями квантовых чисел.

40. Протоны, нейтроны, электроны, порядковый номер в таблице Д.И. Менделеева и заряды ядер, число электронов, периодичность свойств.

41. Химическая связь и основные современные модели химической связи.

42. Модели ковалентной, ионной и металлической химических связей.

43. Области их применения к веществам разной природы.

44. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной химической связи.

45. Классификация твердых тел по типу химической связи.

46. Электрохимические системы. Взаимосвязь энергии химических процессов и электрической.

47. Информационное значение ряда напряжений (ряда активности) металлов.

48. Формула Нернста и ее применение.

49. Принцип работы химического источника тока в виде гальванического элемента. Анодные и катодные процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента.

50. Процессы электролиза и законы Фарадея, электроды растворимые и инертные; число Фарадея.

51. Первичные источники (батарейки) и топливные элементы как примеры превращения химической энергии в электрическую.

52. Окислительно-восстановительные процессы при реакции металлов с водой, водными растворами кислот и щелочей.

53. Электрохимическая коррозия; анодный и катодные процессы и защита от коррозии.

54. Химическая идентификация веществ. Качественный и количественный анализы.

55. Реакции обнаружения катионов s , p , и d-элементов, представляющих опасность для живой природы. Классификация реакций обнаружения и отличительные признаки реакций.

56. Методы инструментального количественного анализа.

57. Электрохимические методы анализа веществ.

58. Методы колориметрии.

59. Титриметрические и весовой методы количественного анализа.

60. Дисперсные системы. Классификация систем по разным признакам.

61. Коллоидная химия и наносистемы в современной промышленности.

62. Строение частиц дисперсной фазы; мицеллы; агрегативная и кинетическая устойчивости дисперсных систем.

63. Коагуляция дисперсных систем электролитами разной природы.

64. Значение дисперсных систем в природе и промышленности.

65. Органические вещества и их классификация, высокомолекулярные соединения. Получение, свойства, применение.

**3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

В настоящем документе приведены показатели, критерии, а также шкала оценивания компетенций на I этапе их формирования.

Показатели, критерии, а также шкала оценивания компетенций на других этапах приведены в соответствующих фондах оценочных средств.

Показатели, критерии и шкала оценивания лабораторных работ и тестов приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Для очной и очно-заочной форм обучения (I/I)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Материалы необходимые для оценки знаний, умений**  **и навыков** | **Показатель**  **оценивания** | **Критерии оценивания** | **Шкала оценивания** |
| 1 | Mini 1А | Правильность решения задач | Ответы правильные | 3 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Mini 1А | | 3 |
| 2 | Mini 2А | Правильность решения задач | Ответы правильные | 3 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Mini 2А | | 3 |
| 3 | Mini 3А | Правильность решения задач | Ответы правильные | 3 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Mini 3А | | 3 |
| 4 | Mini 4А | Правильность решения задач | Ответы правильные | 3 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Mini 4А | | 3 |
| 5 | Mini 5А | Правильность решения задач | Ответы правильные | 3 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Mini 5А | | 3 |
| 6 | Mini 6А | Правильность решения задач | Ответы правильные | 3 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Mini 6А | | 3 |
| 7 | Лабораторная работа №1 «Закон эквивалентов» | Точность результата выполнения | Результат правильный | 1 |
| Результат неправильный | 0 |
| Наличие отчета | Присутствует | 1 |
| Отсутствует | 0 |
| 8 | Лабораторная работа №2 «ПР, концентрация, закон эквивалентов» | Точность результата выполнения | Результат правильный | 1 |
| Результат неправильный | 0 |
| Наличие отчета | Присутствует | 1 |
| Отсутствует | 0 |
| 9 | Лабораторная работа №3 «Реакция гидролиза, сдвиг химического равновесия» | Точность результата выполнения | Результат правильный | 1 |
| Результат неправильный | 0 |
| Наличие отчета | Присутствует | 1 |
| Отсутствует | 0 |
| 10 | Лабораторная работа №4 «Химическая идентификация веществ» | Точность результата выполнения | Результат правильный | 1 |
| Результат неправильный | 0 |
| Наличие отчета | Присутствует | 1 |
| Отсутствует | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за виртуальную лабораторную работу №1 | | 2 |
| 11 | Тест Т1А | Правильность решения задач | Ответы правильные | 15 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Тест Т1А | | 15 |
| 12 | Тест Т2А-1 | Правильность решения задач | Ответы правильные | 15 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Тест Т2А-1 | | 15 |
| 13 | Тест Т3А | Правильность решения задач | Ответы правильные | 14 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Тест Т3А | | 14 |
|  | **ИТОГО максимальное количество баллов** |  |  | **70** |

Для заочной формы обучения (I курс)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Материалы необходимые для оценки знаний, умений**  **и навыков** | **Показатель**  **оценивания** | **Критерии оценивания** | **Шкала оценивания** |
| 1 | Виртуальная лабораторная работа №1 «Химическая идентификация веществ» | Точность результата выполнения | Результат правильный | 3 |
| Результат неправильный | 0 |
| Наличие отчета | Присутствует | 2 |
| Отсутствует | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за виртуальную лабораторную работу №1 | | 5 |
| 2 | Виртуальная лабораторная работа №2 «Скорость химической реакции и сдвиг химического равновесия» | Точность результата выполнения | Результат правильный | 3 |
| Результат неправильный | 0 |
| Наличие отчета | Присутствует | 2 |
| Отсутствует | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за виртуальную лабораторную работу №2 | | 5 |
| 3 | Тест Т1А | Правильность решения задач | Ответы правильные | 15 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Тест Т1А | | 15 |
| 4 | Тест Т2А-1 | Правильность решения задач | Ответы правильные | 15 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Тест Т2А-1 | | 15 |
| 5 | Тест Т3А | Правильность решения задач | Ответы правильные | 15 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за Тест Т3А | | 15 |
| 6 | Контрольная работа | Правильность решения задач | Ответы правильные | 15 |
| Ответы неправильные | 0 |
| Итого максимальное количество баллов за контрольную работу | | 15 |
|  | **ИТОГО максимальное количество баллов** |  |  | **70** |

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

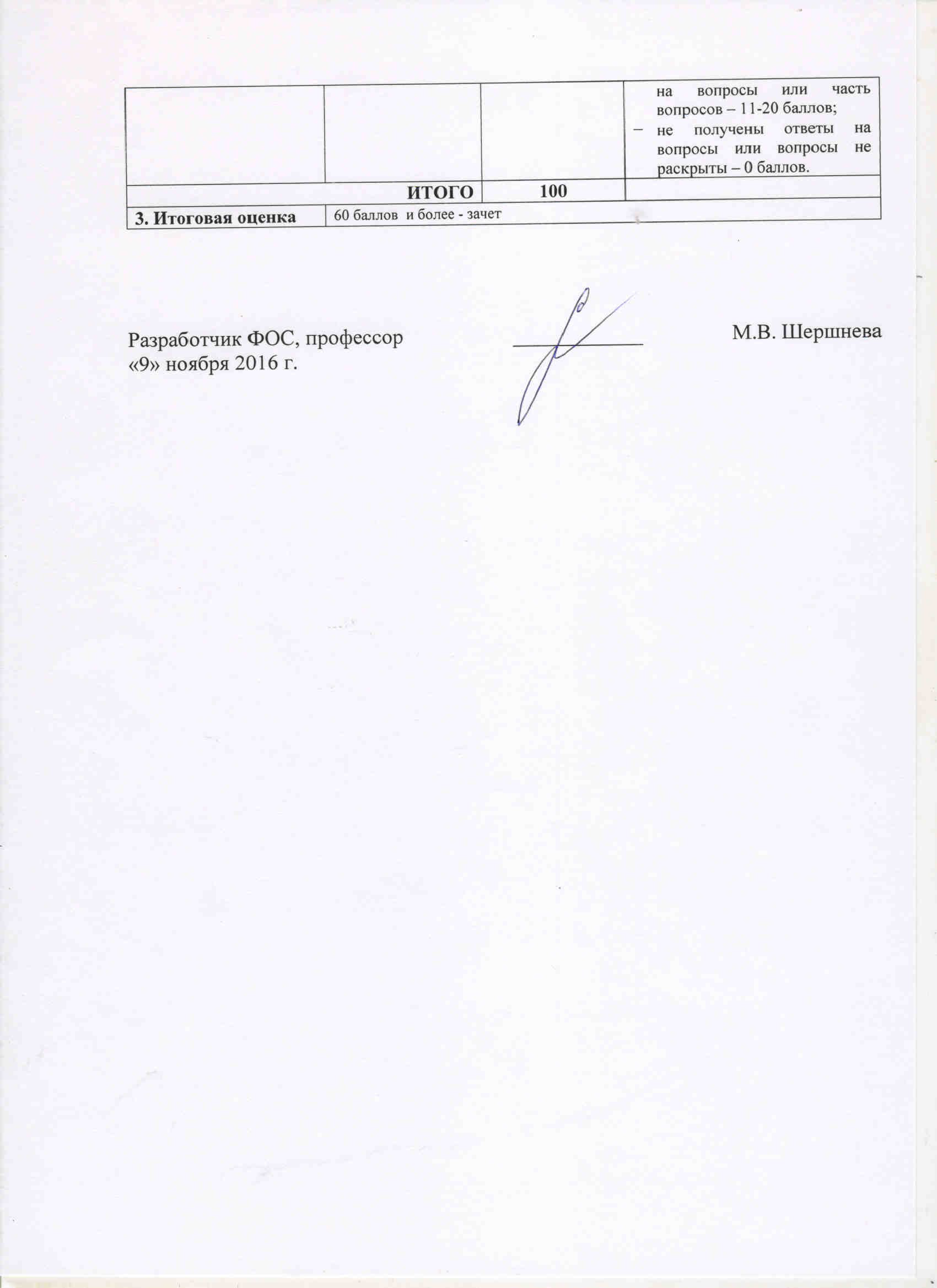
В настоящем документе приведены только методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций на I этапе в процессе изучения дисциплины.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности), характеризующих формирование компетенций на других этапах приведены в соответствующих фондах оценочных средств.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков при изучении дисциплины представлена в таблице 5.

**Формирование рейтинговой оценки по дисциплине**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Т а б л и ц а 5  Для очной, очно-заочной и заочной форм обучения (Iсеместр/1 курс)   | **Вид контроля** | **Материалы,**  **необходимые для**  **оценивания** | **Максимальное количество баллов в процессе оценивания** | **Процедура**  **оценивания** | | --- | --- | --- | --- | | **1. Текущий контроль** | Лабораторные работы, индивидуальные задания, компьютерные тесты | 70 | Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3  Допуск к зачету  ≥ 50 баллов | | **2. Промежуточная**  **аттестация** | Перечень  вопросов  к зачету | 30 | * получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; * получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; * получены неполные ответы | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.О. Фамилия |
|  |  |  |

****