

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Основы неорганического и органического синтеза

**Код модуля**  
1158000

**Модуль**  
Основы химико-технологических процессов

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Миролюбов Виталий Романович	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии электрохимических производств

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

**Авторы:**

- **Миролюбов Виталий Романович, Доцент, технологии электрохимических производств**

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Основы неорганического и органического синтеза**

1.	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	4	
2.	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	
4.	<b>Текущая аттестация</b>	Домашняя работа	2
		Реферат	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Основы неорганического и органического синтеза**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Реферат

	фундаментальных естественнонаучных знаний	
ОПК-4 -Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Зачет</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Реферат</p>

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

**ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ  
(ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

**3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	5,17	30
<i>домашняя работа</i>	5,17	30
<i>реферат</i>	5,17	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Еженедельный контроль знаний</i>	5,17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

**Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет**  
**Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено**

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Расчеты состава и количества компонентов в сложных системах с химическими и физико-химическими превращениями
  2. Составление материальных и энергетических балансов в химико-технологических системах.
  3. Термодинамические потенциалы и расчеты условий протекания химических реакций
  4. Равновесия в сложных системах. Использование диаграмм растворимости и плавкости для описания протекания химико-технологических процессов
  5. Расчеты растворимости химических соединений в растворах сложного состава
- LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Расчет состава сырья, реакционных смесей, продуктов

Примерные задания

##### Задание № 1

1. Товарный аммофос (минеральное удобрение) представляет собой смесь моно- $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  и диаммонийфосфата  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  и содержит 13% N. Определить содержание каждой из аммонийных солей. Присутствием примесей пренебречь.
2. Приготовить 1500 кг смеси нитрования ароматических углеводородов состава (% масс.): 60 –  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; 30 –  $\text{HNO}_3$ ; 10 –  $\text{H}_2\text{O}$ . Имеются: азотная кислота 85% масс.; серная кислота 91% масс. (регенерированная); олеум (раствор  $\text{SO}_3$  в  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) – 18%  $\text{SO}_3$ . Определить необходимое количество каждого из исходных компонентов.

##### Задание № 2

1. Фотолуминофор для ультрафиолетовых ламп состава  $[\text{Ca}, \text{Mg}]_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Sn}$  с мольным отношением  $\text{MgO}:\text{P}_2\text{O}_5 = 0,15$  и  $\text{P}_2\text{O}_5:\text{Sn} = 1: 0,01$  получают прокаливанием смеси, состоящей из  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SnO}_2$  при  $1200^\circ\text{C}$ . Определить теоретический стехиометрический расход исходных веществ для получения 100 кг продукта.
2. Требуется приготовить  $2 \text{ м}^3$  раствора электролита для электрорафинирования черновой меди состава: по меди  $\text{Cu}$  – 50 г/л, по серной кислоте  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – 200 г/л, по тиомочевине  $(\text{NH}_2)_2\text{CS}$  – 0,01 г/л, по алюминию  $\text{Al}$  – 0,05 г/л. Плотность раствора –  $1700 \text{ кг/м}^3$ . Имеются: медный купорос технический  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  первого сорта с содержанием основного вещества не менее 98% масс., тиомочевина реактивная первого сорта с содержанием основного вещества не менее 95% масс., сульфат алюминия технический первого сорта с содержанием алюминия в пересчете на  $\text{Al}_2\text{O}_3$  не менее 16% масс., вода деминерализованная. Определить количество исходных компонентов.

##### Задание № 3

1. Фотохромное стекло имеет состав (% масс.):  $\text{SiO}_2$  – 60%;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 10;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 9,3;  $\text{B}_2\text{O}_3$  = 20;  $\text{Ag}$  – 0,4;  $\text{Br}$  – 0,2;  $\text{Cl}$  – 0,1. Шихта для его получения готовится из химически чистых реактивов:  $\text{SiO}_2$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;  $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7$ ;  $\text{NaBr}$ ;  $\text{NaCl}$ ;  $\text{AgNO}_3$ . Определить расход исходных веществ без учета потерь.
2. Определить количество твердой соли, полученной при кристаллизации при  $10^\circ\text{C}$  из 100 кг насыщенного при  $100^\circ\text{C}$  раствора сернокислого никеля.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

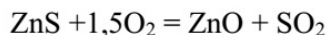
1. Расчет условий синтеза неорганических и органических химических соединений

Примерные задания



#### Задание № 1

1. Определить термодинамическую вероятность образования углеводородов:  $C_2H_2$ ;  $C_2H_4$ ;  $C_3H_8$  из эквимолярных газовых смесей  $CO + H_2$  в процессе Фишера – Тропша при 500 К.
2. Определить возможность окисления сульфида цинка кислородом при 400 и 1000 К.



#### Задание № 2

1. Возможен ли процесс получения анилина из хлорбензола и аммиака по уравнению  $C_6H_5Cl_{ж} + NH_3_{газ} = C_6H_5NH_2_{ж} + HCl_{газ}$  по стандартным значениям термодинамических потенциалов.
2. Сравнить значения растворимости гидроксидов магния  $Mg(OH)_2$ , алюминия  $Al(OH)_3$ , олова  $Sn(OH)_4$  при значениях pH 5 и 13.

#### Задание № 3

1. Определить возможность протекания реакции  $2H_2_{газ} + CO_{газ} = CH_3OH_{газ}$  при стандартных условиях, при  $T = 500$  К, при  $T = 1000$  К.
2. Сравнить устойчивость к окислению сульфида, селенида и теллурида кадмия при 298 и 800 К по реакции  $2CdX + 3O_2 = 2CdO_{тв} + 2XO_2_{газ}$

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Реферат

Примерный перечень тем

#### 1. НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

2. 1. Неорганические материалы в производстве косметической продукции и методы их получения

3. 1.1 Искусственный карбонат кальция

4. 1.2 Перламутровые пигменты

5. 1.3 Пигментный диоксид титана

6. 2. Искусственные и синтетические аналоги драгоценных камней

7. 2.1 Искусственные изумруды

8. 2.2 Искусственные легированные корунды

9. 2.3 Искусственные опалы

10. 2.4 Фианиты

11. 3. Неорганические вещества в пищевой промышленности

12. 3.1 Серная кислота, применение, способы получения

13. 3.2 Фосфорная кислота, применение, способы получения

14. 3.3 Неорганические соли переходных металлов как источники микроэлементов в продуктах питания и кормах с/х животных и птицы

15. 4. Неорганические полупроводниковые материалы

16. 4.1 Твердые растворы кадмий-ртуть-теллур (КРТ), методы получения

17. 4.2 Арсенид галлия, синтез и методы выращивания монокристаллов

18. 4.3 Антимонид индия, синтез и методы выращивания монокристаллов

19. 4.4 Производство поликристаллического кремния полупроводниковой чистоты

20. ОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

21. 1 Синтезы на основе метанола, условия проведения, механизмы основных реакций (не менее 5 крупнотоннажных продукта широкого применения)
22. 2 Синтезы на основе пропилена, условия проведения, механизмы целевых реакций (не менее 5 крупнотоннажных продуктов широкого применения)
23. 3 Синтезы на основе ацетилен, условия проведения, механизмы реакций (не менее 5 крупнотоннажных продуктов широкого применения)
24. 4 Синтез Фишера-Тропша, условия проведения, механизм целевых реакций (не менее 5 продуктов широкого применения)
25. 5 Типовые реакции органического синтеза, реагенты, механизм, условия проведения
26. 5.1 Реакции алкилирования
27. 5.2 Реакции ацилирования
28. 5.3 Реакции галогенирования
29. 5.4 Реакции нитрования
30. 5.5 Реакции диазотирования

Примерные задания

Требования по реферату:

Форма изложения – свободная. Рекомендуемый объем 10 -15 стр. формата А-4.

В реферате должны быть отражены следующие вопросы:

- 1) Характеристика продукта, показатели качества, ГОСТ или ТУ (если имеется) и области его применения.
  - 2) Свойства и структура продукта (физические, физико-химические, химические, ……)
  - 3) Исходные вещества.
  - 4) Методы получения, особенности, преимущества и недостатки.
  - 5) Условия получения продукта, параметры технологического процесса (если продукт производится в промышленном масштабе).
  - 6) Энергоемкость и экологичность методов.
  - 7) Оформление – в соответствии с ГОСТ 7.32 - 2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».
  - 8) Обязательно – в конце библиографический список источников информации, а в тексте реферата – ссылки на источники информации из приведенного списка.
- Выбранную тему – отправить преподавателю.  
LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Цели и задачи синтеза неорганических и органических веществ в научно-исследовательской работе и в производственной деятельности
2. Сырье в промышленном синтезе, принципы классификации видов сырья
3. Сырье в неорганическом синтезе
4. Сырье в органическом синтезе
5. Принципы оптимального выбора сырья в химическом синтезе
6. Показатели качества продуктов промышленного и лабораторного синтеза
7. Понятия «чистоты» и «примеси» в химической науке и технологии

8. Классификация примесей в химических соединениях и материалах
  9. Источники примесей в химическом синтезе
  10. Классификация методов неорганического синтеза
  11. Особенности органического синтеза
  12. Высокотемпературные методы синтеза. Способы осуществления. Ограничения в применении
  13. Низкотемпературные методы синтеза. Возможности и ограничения в применении
  14. Термодинамические условия проведения синтеза и методы их определения
  15. Синтез при высоком давлении, возможности метода. Способы достижения высоких давлений
  16. Синтез при низких значениях давления. Возможности метода. Способы достижения условий синтеза
  17. Классификация методов синтеза по фазовому состоянию реагентов
  18. Кристаллическое состояние вещества. Идеальная и реальная кристаллические решетки.
  19. Особенности строения кристаллов неорганических и органических веществ
  20. Аморфные твердые тела. Стекла
  21. Кристаллизация как метод синтеза неорганических соединений. Варианты кристаллизации
  22. Описание процесса кристаллизации на диаграммах состояния
  23. Кристаллизация из раствора как метод синтеза. Виды продуктов, их свойства и показатели качества. Ограничения в применении метода
  24. Кристаллизация из расплава, виды продукции, их свойства и показатели. Ограничения в применении метода
  25. Химическое осаждение из раствора. Виды продукции, их применение
  26. Классификация методов химического осаждения из раствора
  27. Твердофазный синтез. Преимущества и недостатки. Примеры
  28. Общие представления о действии катализатора на протекание химической реакции
  29. Классификация каталитических процессов
  30. Классификация веществ – катализаторов
  31. Активные центры катализа. Оптимальная энергия связи реагента с активным центром
  32. Каталитическая активность металлов
  33. Активные центры окислительного катализа
  34. Активные центры кислотно-основного катализа
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Воспитание навыков жизнедеятельности	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и	ОПК-4	3-1	Практические/семинарские занятия Реферат

ти в условиях глобальных вызовов и неопределенностей		готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы			
Формирование социально-значимых ценностей	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1	3-2	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Практические/семинарские занятия Реферат