

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Современные методы получения и исследования материалов электроники

**Код модуля**  
1157990(1)

**Модуль**  
Технологические процессы изготовления  
элементов электронной техники

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| № п/п | Фамилия, имя, отчество       | Ученая степень, ученое звание                | Должность           | Подразделение                 |
|-------|------------------------------|--|---------------------|-------------------------------|
| 1     | Ермаков Алексей Николаевич   | кандидат химических наук, без ученого звания | Доцент              |                               |
| 2     | Корсаков Александр Сергеевич | доктор технических наук, доцент              | Профессор           | технологии стекла             |
| 3     | Марков Вячеслав Филиппович   | доктор химических наук, профессор            | Заведующий кафедрой | физической и коллоидной химии |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

**Авторы:**

- Корсаков Александр Сергеевич, Профессор, физической и коллоидной химии

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Современные методы получения и исследования материалов электроники**

|    |                                      |  |   |
|----|--------------------------------------|--|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 8  |   |
| 2. | Виды аудиторных занятий              | Лекции<br>Практические/семинарские занятия<br>Лабораторные занятия |   |
| 3. | Промежуточная аттестация             | Экзамен  |   |
| 4. | Текущая аттестация                   | Домашняя работа  | 1 |
|    |                                      | Реферат  | 1 |
|    |                                      | Отчет по лабораторным работам                                      | 1 |

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Современные методы получения и исследования материалов электроники**

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

| Код и наименование компетенции   | Планируемые результаты обучения (индикаторы)   | Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине     |
|--|--|---|
| 1  | 2  | 3   |
| ПК-10 -Способен провести анализ и измерение характеристик новых наноструктурированных материалов | З-1 - Характеризовать современные методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов<br>П-1 - Иметь практический опыт использования методов исследования материалов<br>У-1 - Правильно интерпретировать результаты измерений характеристик материалов | Домашняя работа<br>Лабораторные занятия<br>Лекции<br>Отчет по лабораторным работам<br>Экзамен |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>ПК-11 -Способен осуществить разработку образцов и технические требования для проектирования оптических приборов</p> | <p>З-2 - Изложить методику получения материалов для оптических приборов<br/> З-3 - Характеризовать структуру, свойства и закономерности процессов роста кристаллов<br/> П-2 - Владеет практическим навыком соблюдения требований стандартов, технических условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий наноструктурированных композиционных материалов<br/> П-3 - Иметь практический опыт получения и исследования свойств материалов ИК-волоконной оптики, сенсорной и сцинтилляционной техники и оптоэлектроники<br/> У-2 - Выбирать условия получения материалов в зависимости от требований<br/> У-3 - Систематизировать информацию о характеристиках ИК-материалов для решения научно-исследовательских задач</p> | <p>Лабораторные занятия<br/> Лекции<br/> Отчет по лабораторным работам<br/> Практические/семинарские занятия<br/> Реферат<br/> Экзамен</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 – 0.6</b>    |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| <b>Текущая аттестация на лекциях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
| <i>реферат</i>  | 8,4                                    | 100                                 |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>       |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b> |  |                                     |

|   |                                 |                              |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2</b>  |                                 |                              |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>домашняя работа</i>  | 8,6                             | 100                          |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>1</b>                      |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b>   |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b> |                                 |                              |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.2</b>                           |                                 |                              |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>отчет по лабораторным работам</i>  | 8,2                             | 25                           |
| <i>отчет по лабораторным работам</i>  | 8,4                             | 25                           |
| <i>отчет по лабораторным работам</i>  | 8,6                             | 25                           |
| <i>отчет по лабораторным работам</i>  | 8,8                             | 25                           |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>1</b>                                 |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>  |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>            |                                 |                              |
| <b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>                          |                                 |                              |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях   | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
|   |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>                        |                                 |                              |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>  |                                 |                              |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>                  |                                 |                              |

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

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

| <b>Результаты обучения</b> | <b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>  |
|----------------------------|--|
| 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.<br>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.<br>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. Расчёт модовых характеристик и моделирование световодов
  2. Термодинамические исследования фазовых состояний двух и многокомпонентных систем галогенидов металлов
  3. Расчёт оптических потерь в световоде методом «отрезков»
  4. Расчет показателей преломления ИК-материалов методом Майкельсона и спектроскопическим методом
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Получение высокочистого гомогенного сырья методом ТЗКС системы AgCl - AgBr
  2. Дифференциально-термический анализ твердых растворов галогенидов серебра
  3. Выращивание кристаллов системы AgCl – AgBr, легиро-ванной редкими элементами, методом Бриджмена
  4. Исследование оптических свойств ИК-кристаллов
- 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

Примерный перечень тем

1. Расчет процесса экструзии ИК световода
2. Расчет процесса роста монокристалла методом Бриджмена-Стокбаргера
3. Расчет схемы интерферометра Майкельсона
4. Расчет оптических потерь световодов методом отрезков
5. Определение поля моды методом ножа "Фуко"

Примерные задания

Данные для решения задач №1 и 2

| № варианта | $d_f$ , мм | H, мм | D, мм | T, т |
|------------|------------|-------|-------|------|
| 1          | 0,1        | 4     | 3     | 1    |
| 2          | 0,3        | 6     | 8     | 3    |
| 3          | 0,5        | 10    | 10    | 5    |
| 4          | 0,9        | 12    | 14    | 8    |
| 5          | 1,1        | 20    | 16    | 10   |
| 6          | 1,7        | 25    | 20    | 12   |

Расчет процесса экструзии ИК световода.

Определите давление  $P$  в экструзионном контейнере, если известны усилия  $T$  для фильер различных размеров. Прилагаемые усилия и геометрические параметры заготовки и фильеры приведены в таблице

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Реферат

Примерный перечень тем

1. Процессы роста кристаллов
2. Реальная структура и дефекты кристаллов
3. Перспективные исследования в области получения высокочистых кристаллов на основе галогенидов металлов, халькогенидных и фторцирконатных стекол для инфракрасной волоконной оптики
4. Области применения инфракрасных (сенсорных) волоконных световодов и сцинтилляционных световодов
5. Монокристаллы КРС – 5, КРС – 6,  $Hg_2Cl_2$  и их физико-технические параметры для акусто-оптических устройств
6. Методы выращивания кристаллов и аппаратурное оформление



Примерные задания

Реферат должен содержать :

Титульный лист

Введение:

Во введении указать основные положения реферата, вынесенные для обсуждения по выбранной теме.

Основная часть:

Описываются цели и методики расчетов термодинамических параметров для химических систем в соответствии с темой реферата. Раскрывается выбранная тема

Заключение: делаются выводы по результатам написанной тематики.

Список литературы: в списке указываются до 10 используемых источников.

Необходимо подготовить презентацию минимум 10 слайдов, время доклада не более 7 минут.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Получение высокочистого гомогенного сырья методом ТЗКС системы AgCl - AgBr
2. Дифференциально-термический анализ твердых растворов галогенидов серебра
3. Выращивание кристаллов системы AgCl – AgBr, легированной редкими элементами, методом Бриджмена
4. Исследование оптических свойств ИК-кристаллов и световодов

Примерные задания

Значения параметров для решения задачи №1

| № варианта | P <sub>1</sub> , % | P <sub>2</sub> , % | l <sub>1</sub> , см | l <sub>2</sub> , см |
|------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 1          | 75                 | 78                 | 20                  | 10                  |
| 2          | 64                 | 70                 | 20                  | 12                  |
| 3          | 65                 | 70                 | 20                  | 15                  |
| 4          | 68                 | 74                 | 20                  | 12                  |
| 5          | 70                 | 82                 | 20                  | 10                  |
| 6          | 72                 | 80                 | 20                  | 12                  |
| 7          | 78                 | 85                 | 20                  | 8                   |
| 8          | 80                 | 89                 | 20                  | 5                   |
| 9          | 82                 | 90                 | 20                  | 5                   |
| 10         | 84                 | 88                 | 20                  | 8                   |

Исследование оптических свойств ИК-кристаллов и световодов.

Используя метод отрезков, определите собственные потери в волокне, если  $P_1$  и  $P_2$  – мощность излучения на выходе из световода и его отрезка, соответственно,  $l_2$  – общая длина световода,  $l_1$  – длина отрезка световода. Значения данных параметров приведены в таблице

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Понятие спектрального диапазона прозрачности оптического материала. Шкала электромагнитного спектра.
2. Показатель преломления. Методы определения. Дисперсия показателя преломления. Уравнения Зельмееера
3. Оптическая прозрачность материалов, методы определения.
4. Исследование оптических потерь в световодах. Способы выражения потерь.
5. Френелевские потери, просветляющие покрытия
6. Инфракрасные световоды. Способы получения, свойства, области применения.
7. Инфракрасная термография. Применение волоконных сборок для передачи теплового изображения.
8. Основные представления оптики волоконных световодов. Понятие моды, одномодовые и многомодовые волоконные световоды. Дисперсионные характеристики. Ширина полосы пропускания волоконных световодов. Материальная и межмодовая дисперсии.
9. Виды оптических потерь в волоконных световодах. Механизм распространения излучения в световодах. Структура волоконного световода, преломление и отражение луча света на границе двух сред, максимальный угол ввода в световод, числовая апертура.
10. Кварцевые световоды. Свойства и применение. Технология и оборудование для изготовления волокон из жидкой и газовой фазы.
11. Классификация инфракрасных материалов. Состав, структура, свойства материалов. Температуры фазовых переходов, твердость, плотность, удельная теплоемкость, тепловое расширение, теплопроводность, модуль Юнга.
12. Расположение компонентов инфракрасных материалов в периодической системе элементов Д.И.Менделеева. Кристаллические материалы: оксиды, галогениды, элементарные полупроводники, халькогениды, интерметаллические соединения; их свойства и применение. Пропускание и поглощение ИК-материалов, оптическая плотность, показатель преломления, коэффициент Пуассона.
13. Вытягивание кристаллов из расплава. Метод Чохральского. Термогравитационная и принудительная конвекция при выращивании кристаллов. Требования к кристаллам, выращенных по Чохральскому, в т.ч. направленной кристаллизацией из расплава

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   |
|---|---|--|-------------|---------------------|--|
| Профессиональное воспитание             | учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности<br>Технология самостоятельной работы | ПК-10       | З-1<br>У-1<br>П-1   | Домашняя работа<br>Лабораторные занятия<br>Лекции<br>Отчет по лабораторным работам<br>Практические/семинарские занятия<br>Реферат<br>Экзамен |

Авторы:

- Ермаков Алексей Николаевич, Доцент, физической и коллоидной химии

### 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Современные методы получения и исследования материалов электроники**

|    |                                      |                                |   |
|----|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| 5. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 8                              |   |
| 6. | Виды аудиторных занятий              | Лекции<br>Лабораторные занятия |   |
| 7. | Промежуточная аттестация             | Экзамен                        |   |
| 8. | Текущая аттестация                   | Контрольная работа             | 1 |
|    |                                      | Расчетная работа               | 1 |
|    |                                      | Реферат                        | 1 |

### 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Современные методы получения и исследования материалов электроники**

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

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) | Контрольно-оценочные средства для оценивания |
|--------------------------------|--|--|
|--------------------------------|--|--|

|   |   | <b>достижения результата обучения по дисциплине</b>  |
|---|---|--|
| <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>   |
| ПК-10 -Способен провести анализ и измерение характеристик новых наноструктурированных материалов                | З-1 - Характеризовать современные методы и средства контроля качества сырья и наноструктурированных композиционных материалов<br>П-1 - Иметь практический опыт использования методов исследования материалов<br>У-1 - Правильно интерпретировать результаты измерений характеристик материалов  | Контрольная работа<br>Лабораторные занятия<br>Лекции<br>Расчетная работа<br>Реферат<br>Экзамен |
| ПК-11 -Способен осуществить разработку образцов и технические требования для проектирования оптических приборов | З-2 - Изложить методику получения материалов для оптических приборов<br>З-3 - Характеризовать структуру, свойства и закономерности процессов роста кристаллов<br>П-2 - Владеет практическим навыком соблюдения требований стандартов, технических условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий наноструктурированных композиционных материалов<br>П-3 - Иметь практический опыт получения и исследования свойств материалов ИК-волоконной оптики, сенсорной и сцинтилляционной техники и оптоэлектроники<br>У-2 - Выбирать условия получения материалов в зависимости от требований<br>У-3 - Систематизировать информацию о характеристиках ИК-материалов для решения научно-исследовательских задач | Лабораторные занятия<br>Лекции<br>Реферат<br>Экзамен   |

### **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>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.7</b>  |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на лекциях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
| <i>реферат</i>  | 8,6                                    | 40                                  |
| <i>расчетная работа</i>   | 8,4                                    | 40                                  |
| <i>контрольная работа</i>   | 8,2                                    | 20                                  |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>   |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>   |  |                                     |
| <b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b> |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
|   |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>                  |  |                                     |
| <b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>  |  |                                     |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>            |  |                                     |
| <b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3</b>                                      |  |                                     |
| <b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>  | <b>Сроки – семестр, учебная неделя</b> | <b>Максимальная оценка в баллах</b> |
| <i>отчет по лабораторным работам</i>  | 8,8                                    | 100                                 |
| <b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1</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.<br>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.<br>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. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. ДТА- и ТГА-исследования и их расшифровка
2. Исследование порошковых образцов методом рентгенофазового анализа
3. Исследование порошковых объектов методом КРС
4. Определение толщины пленки по данным электронно-микроскопических исследований ее торцевой поверхности
5. Определение удельной поверхности по методике БЭТ
6. Подготовка образцов для сканирующей электронной микроскопии
7. Получение оксидных фаз методом Печинни
8. Приготовление образцов для просвечивающей электронной микроскопии и обработка ее результатов

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. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Материалы электроники и методы их получения.
2. Методы, использующиеся для исследования элементного состава материалов электроники.

Примерные задания

1. Описать разделение кристаллических материалов по составу и функциональному назначению.
2. Описать классификацию методов синтеза кристаллических твердых тел (по Б.Ф. Ормонту)
3. Описать и раскрыть основные особенности высокоскоростных методов получения кристаллических твердых тел на примере синтеза методом горения, плазмохимического синтеза и СВЧ-синтеза.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.2. Расчетная работа

Примерный перечень тем

1. Рентгеноспектральный микроанализ. Интерпретация результатов
2. Рентгенофазовый анализ. Уточнение структуры нанокристаллического порошка с применением метода Ритвелда
3. Растровая электронная микроскопия. Статистический анализ геометрических параметров нанокристаллической системы.
4. Аттестация электрофизических параметров материала

Примерные задания

1. Рассчитать механизм жидкофазного взаимодействия в условиях высокотемпературного спекания в вакууме на примере реакции  $3.5\text{TiC}_{0,5}\text{N}_{0,5} + 1,5\text{TiN}_2 + 1,24\text{TiNi} = 5\text{TiC}_{0,35}\text{N}_{0,35} + 1,24\text{TiNi}$
2. На примере термограммы включающей в себя результаты дифференциального термического анализа и термогравиметрии определить характер и температуры термических эффектов, способствующих химическим превращениям в халькогенидных соединениях свинца и кадмия при нагреве в интервале температур 20 -6000С с использованием защитного тока аргона. Скорость нагрева 1000С/мин.
3. Определить кристаллографические параметры элементарных ячеек при обработке рентгенограмм продуктов реакции в ПО PowderCell с использованием картотеки структурных данных Springer Materials

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.2.3. Реферат



Примерный перечень тем

1. Магнитные материалы для микроэлектроники
2. Актуальные проблемы электроники
3. Элементы электроники на углеродных нанотрубках
4. Современные методы исследования свойств полупроводниковых материалов
5. Физические основы метода РСМА
6. Аппараты для рентгеновского анализа
7. Растровая электронная микроскопия как средство изучения материалов электроники
8. Зондовые методы исследования

Примерные задания

Реферат должен содержать :

Титульный лист

Введение:

Во введении указать актуальные проблемы электронной техники

Основная часть:

Описываются основные методы исследования материалов электроники.

Рассматривается выбранный метод исследования. Раскрываются перспективы его использования на примере конкретного материала.

Заключение: делаются выводы по результатам написанной тематики.

Список литературы: в списке указываются до 10 используемых источников.

Необходимо подготовить презентацию минимум 10 слайдов, время доклада не более 7 минут.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Методы исследования структуры материалов, классификация, краткая характеристика.
2. Рентгенофазовый анализ. Дифракция рентгеновского излучения. Вывод уравнения Лауэ. Уравнение Вульфа – Брэгга.
3. Идентификация вещества по межплоскостным расстояниям. Критерии правильности индицирования.
4. Определение размеров кристаллитов и микронапряжений по результатам рентгенофазового анализа.
5. Спектроскопия. Понятие спектра. Применение спектроскопии комбинационного рассеяния в химии.
6. Рентгеноспектральный анализ. Области применения РСМА
7. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Основные принципы
8. Растровая электронная микроскопия (РЭМ). Типы сигналов в растровом электронном микроскопе.
9. Атомно-силовая микроскопия. Принцип работы атомно-силового микроскопа. Возможности метода.

10. Силовая туннельная микроскопия (СТМ). Принцип работы туннельного микроскопа. Области использования туннельной микроскопии.

11. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) и дифракция электронов (электроннография). Схема электронной оптики ПЭМ.

12. Анализ поверхности твердофазного образца, используемые методы

13. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Основные принципы.

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   |
|---|---|--|-------------|---------------------|--|
| Профессиональное воспитание             | учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности<br>Технология самостоятельной работы | ПК-10       | З-1<br>У-1<br>П-1   | Контрольная работа<br>Лабораторные занятия<br>Лекции<br>Расчетная работа<br>Реферат<br>Экзамен |