

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.03.2025 17:28:44  
Уникальный программный ключ:  
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

## Приложение к рабочей программе дисциплины

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

|   |  |
|---|--|
| Наименование дисциплины                     | Современные технологии и материалы   |
| Направление подготовки /<br>Специальность   | 16.04.01 Техническая физика  |
| Направленность (профиль) /<br>Специализация | Робототехника и автономные системы   |
| Форма обучения                              | очная  |
| Разработчик                                 | Удовиченко Сергей Юрьевич, д.ф.-м.н., профессор<br>кафедры прикладной и технической физики |

1. Темы дисциплины для самостоятельного освоения обучающимися: отсутствуют.

2. План самостоятельной работы

| № п/п | Учебные встречи  | Виды самостоятельной работы  | Форма отчетности/ контроля     | Количество баллов            | Рекомендуемый бюджет времени на выполнение (ак.ч.)* |
|-------|--|--|--------------------------------|------------------------------|---|
| 1     | 2  | 3  | 4                              | 5                            | 6   |
| 1     | Современное оборудование для пучково-плазменных технологий                               | 1. Работа с конспектами лекций.<br>2. Работа с литературой по тематике лекций и практических занятий | Контрольные вопросы к лекции   | 0                            | 2   |
| 2     | Получение металлического тонкопленочного покрытия в магнетронном модуле                  |  | Отчет по практическому занятию | 0                            | 2   |
| 3     | Нанотехнологический комплекс «НаноФаб-100»   |  | Контрольные вопросы к лекции   | 0                            | 2   |
| 4     | Изготовление мемристорного наноматериала из оксида металла в реактивной среде магнетрона |  | Отчет по практическому занятию | 0                            | 2   |
| 5     | Электривакуумные установки для промышленных нанотехнологий                               |  | Контрольные вопросы к лекции   | 0                            | 2   |
| 6     | Получение оптического тонкопленочного материала из нитрида кремния в магнетронном модуле |  | Отчет по практическому занятию | 0                            | 2   |
| 7     | Дуговые источники плазмы и применение плазменных ускорителей в нанотехнологиях           |  |                                | Контрольные вопросы к лекции | 0   |
| 8     | Измерение толщины и показателя преломления пленки на интерферометре                      | Отчет по практическому занятию   |                                | 0                            | 2   |
| 9     | Магнетронные системы распыления  | Контрольные вопросы к лекции   |                                | 0                            | 2   |
| 10    | Технология   | Отчет по   |                                | 0                            | 2   |

|    |   |  |                                |   |    |
|----|---|--|--------------------------------|---|----|
|    | физического травления ионным пучком в модуле ФИП  |  | практическому занятию          |   |    |
| 11 | Пучковые технологии для обработки материалов  |  | Контрольные вопросы к лекции   | 0 | 2  |
| 12 | Создание термозащитных покрытий лопаток и узлов газотурбинного двигателя газоперекачивающих станций |  | Контрольные вопросы к лекции   | 0 | 2  |
| 13 | Исследование элементного состава тонкой пленки методом Вторичной Ионной Масс-Спектрометрии (ВИМС)   |  | Отчет по практическому занятию | 0 | 2  |
| 14 | Исследование кернов, получаемых при разведке нефтяных месторождений                                 |  | Контрольные вопросы к лекции   | 0 | 2  |
| 15 | Создание стекловолнистых катализаторов для утилизации жидких углеводородных отходов и шламов        |  | Контрольные вопросы к лекции   | 0 | 2  |
|    | Итого   |  |                                | 0 | 30 |

### 3. Требования и рекомендации по выполнению самостоятельных работ обучающихся, критерии оценивания

В рамках семинаров по дисциплине в текущем контроле успеваемости учитывается несколько видов деятельности обучающихся:

- активность на практических занятиях;
- разбор (защита) выполненных заданий.

Также обучающийся должен представить 9 отчетов практических работ.

Отчет должен содержать:

- вводную часть (название работы, дату выполнения, цель работы);
- краткую теорию (основные понятия и определения, используемые законы и явления);
- расчеты величин и их погрешностей;
- результаты расчетов;
- вывод.

Если отчет удовлетворяет предъявленным преподавателем требованиям, то он оценивается в 40% от общего балла за практическую работу, в противном случае – вплоть до 0 баллов.

Контрольные вопросы затрагивают как теоретические основы лабораторной работы, так и ее практические аспекты (схему и устройство экспериментальной установки, методики

получения результатов и их погрешностей). По усмотрению преподавателя, студент отчитывается по полному или выборочному списку контрольных вопросов. Помимо контрольных, преподаватель может задавать уточняющие вопросы.

Обучающийся, ответивший на все вопросы преподавателя, получает 60% от общего балла за лабораторную работу, в противном случае – вплоть до 0 баллов.

Устный/письменный опрос содержит два вопроса, на которые обучающийся должен дать развернутый исчерпывающий ответ. Ответы рекомендуется оценивать кратко пятибалльной шкале, критерии оценивания аналогичны критериям экзаменационной оценки.

#### 4. Рекомендации по самоподготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Правила успешной сдачи зачета по дисциплине:

- Термины, явления и законы, используемые в формулировке вопросов к тестированию, представляют собой теоретический минимум по дисциплине.
- Знание минимума является обязательным для получения положительной оценки по дисциплине.
- Активная работа в течение всего семестра.

Вопросы к контрольной работе:

1. Технология изготовления металлического тонкопленочного покрытия в магнетронном модуле.
2. Технология изготовления тонкой пленки из оксида металла в реактивной среде магнетрона.
3. Технология изготовления оптического тонкопленочного материала из нитрида кремния в магнетронном модуле.
4. Устройство интерферометра МИИ-4 и методы измерения толщины и показателя преломления пленки.
5. Технология физического травления ионным пучком в модуле ФИП.
6. Изображение поверхности пленки с помощью РЭМ при ионном травлении в модуле ФИП.
7. Исследование элементного состава тонкой пленки методом Вторичной Ионной Масс-Спектрометрии (ВИМС)
8. Структурный и массовый анализ кернов, полученных при разведке нефтяных месторождений.
9. Технология травления материала в плазмохимическом модуле.
10. Технология изготовления металлизированного покрытия на стекловолоконистую подложку и создание катализаторов для утилизации жидких углеводородных отходов и шламов.
11. Технология ионной имплантации ионов галлия в кремниевую подложку в имплантационном модуле.

Вопросы для подготовки к зачёту:

1. Преимущества кластерного вакуумного оборудования по сравнению с модульным оборудованием.
2. Классификация вакуумного оборудования, использующего пучково-плазменные технологии, в зависимости от силы тока заряженных частиц.
3. Назначение и устройство основных модулей нанотехнологического комплекса (НТК) «НаноФаб-100».
4. Основные типы электровакуумных установок для промышленных нанотехнологий.
5. Назначение и устройство дуговых источников плазмы. Применение плазменных ускорителей в нанотехнологиях.

6. Назначение и устройство магнетронных систем распыления.
7. Отличия магнетронного нанесения покрытий от альтернативных методов.
8. Технология физического травления ионным пучком.
9. Технология ионной имплантации. Ее отличия от альтернативных методов легирования материалов.
10. Использование растрового электронного микроскопа (РЭМ) для измерения распределения концентрации элементов по толщине пленки.
11. Назначение и состав измерительного устройства вторичной ионной масс-спектрометрии (ВИМС).
12. Технология изготовления термозащитных покрытий лопаток и узлов газотурбинного двигателя газоперекачивающих станций.
13. Техника измерения структуры и элементного состава кернов, получаемых при разведке нефтяных месторождений.
14. Технология изготовления стекловолнистых катализаторов для утилизации жидких углеводородных отходов и шламов нанотехнологиях.