

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

Технология интегральных схем

по специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

специализация:

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

Химик / Химик-специалист. Преподаватель химии

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.В. Шелковников

Председатель УМК

В.В. Шелковников

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений в различных областях химии;

ОПК-2. Способен проводить синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследовать процессы с их участием;

ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения;

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.1 Знает теоретические основы неорганической, органической, физической и аналитической химии, применяет их при решении профессиональных задач в других областях химии.

РООПК 1.2 Умеет систематизировать и интерпретировать результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

РООПК 1.3 Умеет грамотно формулировать заключения и выводы по результатам работы

РООПК 2.1 Знает стандартные приемы и операции, используемые при получении веществ неорганической и органической природы

РООПК 2.2 Знает теоретические основы методов изучения состава, структуры и свойств для грамотного выбора метода исследования

РООПК 2.3 Умеет проводить стандартные синтезы по готовым методикам, выполнять стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов, а также использовать серийное научное оборудование для изучения их свойств

РООПК 3.1 Знает основы теоретической физики, математического анализа и квантовой химии; основные теоретические и полуэмпирические модели, применяемые при решении задач химической направленности

РОПК 1.1 Умеет разрабатывать стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

РОПК 1.2 Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- устный опрос;
- отчет по лабораторной работе

Примеры вопросов для устного опроса:

1. Сформулируйте основные преимущества и недостатки рентгенолитографии.
2. Дайте определение электронорезиста. Что может использоваться в качестве электронорезиста?
3. Предложите поглощающие слои в шаблонах для рентгено – и электронолитографии.
4. В чем заключается способ литографической нанопечати?
5. Роль плазменных процессов в нанолитографии.

6. Объясните трудности использования ВУФ по сравнению с БУФ в фотолитографическом процессе.
7. Назовите методы субмикронной литографии?
8. Виды загрязнений на поверхности и способы их удаления.

Критерии оценивания: ответы на теоретические вопросы являются допуском к выполнению лабораторной работы.

Примеры вопросов для защиты отчета по лабораторным работам:

1. Напишите уравнение фотолиза нафтохинондиазида. Почему он приобретает растворимость после облучения УФ – светом?
2. Назовите светочувствительную группу в поливинилциннамате. Каков механизм сшивания?
3. Что такое клин проявления? Вследствие каких причин он проявляется?
4. Нарисуйте изображение слоя негативного и позитивного фоторезиста с учетом оптических явлений. Какой фоторезист лучше? Какие оптические явления влияют на пренос изображения?
5. Сформулируйте особенности проявления негативных и позитивных фоторезистов.
6. Как выбрать режимы сушки фоторезистов?
7. Охарактеризуйте светочувствительные свойства фоторезистов по характеристической кривой.
8. Сформулируйте закон взаимозаменяемости. Выполняется ли он в фотолитографии? Какие выводы следуют?

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, устных опросов по лекционному материалу, выполнения, сдачи и защиты отчетов по лабораторным работам и фиксируется в форме контрольной точки в семестре.

Критерии оценивания: отчёты по лабораторной работе определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится, если отчёт содержит цель и задачи лабораторной работы, теоретическую и экспериментальную часть, расчёт результатов и выводы.

Оценка «не зачтено» ставится при отсутствии одного из необходимых разделов отчёта. В таком случае отчёт возвращается студенту на доработку.

Критерий выполнения лабораторных работ

Не зачтено	Не сформированы РООПК 1.1., 1.2., 2.1., 2.2., 2.3.
Зачтено	Полностью сформированы РООПК 1.1., 1.2., 2.1., 2.2., 2.3., 3.1

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзамен в восьмом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы, соответствующие компетентностной структуре дисциплине и предполагают ответы в развёрнутой форме, проверяющие РООПК-1.1., 1.2., 1.3., 2.1., 2.2., 2.3., 3.1 и РОПК-1.1., 1.2. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты промежуточной аттестации зависят и учитывают результаты текущего контроля (результат сдачи и защиты отчетов по лабораторным работам). Для прохождения промежуточной аттестации студенту необходимо выполнить и сдать отчеты по лабораторным работам, направленным на исследование светочувствительных свойств различных резистов, выявления и устранение причин брака получающихся изображений.

Выполнение лабораторных работ и защита отчетов по ним направлено на оценку сформированности РООПК-1.1., 1.2., 2.1., 2.2., 2.3., РОПК-1.2.

Примеры экзаменационных билетов

Билет №1

1. Основные стадии одного фотолитографического цикла. Их краткая характеристика.
2. Фотошаблоны. Типы фотошаблонов, их преимущества и недостатки.
3. Факторы, влияющие на перенос изображения в системе фоторезист – подложка.
4. Перечислить основные требования к осветительной системе в установках экспонирования. Влияние интенсивности освещенности на уход размеров элементов. Закон взаимозаместимости.

Билет №3

1. Основные фотохимические реакции и законы.
2. Ионно – лучевая литография
3. Травление пленок диоксида кремния. Изотропное и анизотропное травление, профиль рисунка. Клинья травления, факторы, влияющие на него.
4. Перечислить основные факторы, влияющие на перенос изображения в системе фотошаблон – фоторезист.

Билет №7

1. Особенности проявления позитивных и негативных фоторезистов.
2. Основы рентгенолитографии.
3. Назовите процессы, идущие в резисте при задубливании.
4. Характеристические кривые негативных резистов. Какие параметры ее описывают?

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в полном объеме содержатся в архивных материалах кафедры аналитической химии.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки компетенций обучающихся:

– Оценка «отлично» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, грамотно, последовательно его излагает, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал;

– Оценка «хорошо» – обучающийся знает программный материал, по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, но допускает несущественные ошибки при анализе теоретических положений и ответах на практико-ориентированный вопрос;

– Оценка «удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, не знает отдельных теоретических положений, допускает существенные неточности, дает неверные формулировки;

– Оценка «неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответе, с большими затруднениями отвечает на практико-ориентированные вопросы.

Результаты промежуточной аттестации зависят и учитывают результаты текущего контроля (результат сдачи и защиты отчетов по лабораторным работам). Для прохождения промежуточной аттестации студенту необходимо выполнить и сдать отчеты по лабораторным работам, направленным на исследование светочувствительных свойств различных резистов, выявления и устранение причин брака получающихся изображений.

Выполнение лабораторных работ и защита отчетов по ним направлено влияют на оценку сформированности РООПК-1.1., 1.2., 2.1., 2.2., 2.3., 3.2., РОПК-1.2.

Информация о разработчиках

Изаак Татьяна Ивановна, канд. хим. наук, доцент, кафедра аналитической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.

Гавриленко Наталия Айратовна, докт. хим. наук, доцент, кафедра аналитической химии Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор.