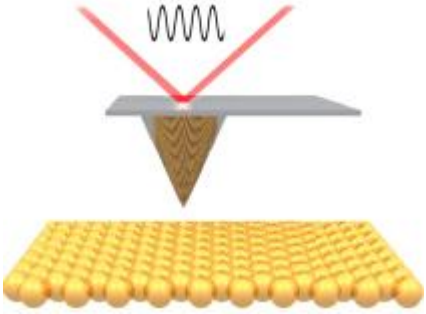
Микро- и наносенсорика

Лекторы:
Александр Анкудинов



Язык:
Русский

Трудоемкость:
3 з.е.

Форма контроля:
Экзамен

Образовательная программа:
Фотоника и спинтроника
2 семестр

Пререквизиты:
Общая физика: современная физика
Математический анализ

Лекции (ак.час)*	Практические занятия (ак.час)	Лабораторные занятия (ак.час)
22	4	
*1 академический час = 45 минутам		

Курс состоит из двух частей: 1) общеобразовательной и 2) специальной.

В достаточно вариабельной первой части делается попытка проанализировать все доступные способы измерения микро и макро расстояний, а также рассматриваются общие вопросы нелинейной динамики (океанские течения, климат и проч.) с акцентом на их связь с физикой коллоидных наноструктур.

Вторая часть сфокусирована на изложении физических основ методов сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) и современной оптической микроскопии, а также на передаче слушателю практических навыков использования СЗМ.

Содержание курса

2 семестр

Микро- и наносенсорика

Структура курса

Разделы	Лекции (ак.ч.)	Практика (ак.ч.)
Раздел I		
1.1. Как измеряют микро и макро расстояния	2	
1.2. Об экспертных оценках на примере физики Гольфстрима	2	
1.3. Формула патента	2	2
1.4. Резонанс и теория приливов.	2	
1.5. Смачивание: физика грозовых облаков; механизмы высыхания коллоидных капель.	2	
Раздел II		
2.1. Оптические приборы: глаз, широкопольный микроскоп, телескопы, пленоптическая камера	2	
2.2. Основы сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ): АСМ, СТМ, контактные и бесконтактные методики	2	
2.3. Секреты использования статических, квазистатических, динамических режимов работы СЗМ	2	
2.4. Практика на СЗМ: навыки установки кантилевера (1) и юстировки оптического рычага (ОР)– системы регистрации деформаций кантилевера (2); навыки калибровки ОР (3), жесткости консоли (4), радиуса кривизны зонда (5).	2	
2.5. За дифракционным пределом Аббе: широкопольные и конфокальные оптические методики, сканирующая ближнепольная микроскопия.	2	
2.6. Интеграция СЗМ и оптической наноскопии.	2	
2.7. Краткие выступления по вопросам, свободно выбранным из списка предложенных тем.		2

Рекомендуемые ресурсы

1. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. Учебное пособие для студентов старших курсов высших учебных заведений. Институт физики микроструктур РАН. Нижний Новгород 2004. 110с. http://ipmras.ru/UserFiles/publications/mironov/RUS_Fundamentals_SPM.pdf
2. Карпухин С.Д., Быков Ю.А., Атомно-силовая микроскопия. Москва. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012.- 38 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52243
3. Свищев Г.М., Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки.Физматлит. 2011. –120 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5292
4. Кирилловский В.К. Современные оптические исследования и измерения. Лань. 2010.-304 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=555
5. Кларк Э.Р., Эберхардт К.Н. Микроскопические методы исследования материалов Москва: Техносфера, 2007.- 371 с.

Политика оценивания

Оценочные средства дисциплины: зачет, устное выступление на семинаре, практическое занятие, экзамен.

Итоговая оценка X - это сумма баллов за:
посещение занятий X_A,
зачет X_T,
устное выступление на семинаре X_S,
практика X_P,
выпускной экзамен X_E, т.е. $X= X_A+ X_T+ X_S+ X_P+ X_E$.

Посещаемость. X_A пропорционально количеству посещений курса. $X_A \leq 15$.
Тест. Студент придумывает, как модифицировать предложенный лектором простой предмет, пишет

формула патента. X_T≤10. Для прохождения курса не обязательно сдавать тест.
Семинар. Учащийся представляет 30-минутный доклад на заранее выбранную тему из перечень тем, предложенных лектором. X_S≤20. Объем состоит из качества устного презентация (3 балла), качество графического материала (3 балла), понимание физики и умение ответить на вопросы (14 баллов). Чтобы пройти курс. нет необходимости говорить.
Практика X_P≤40. Студент должен быть в состоянии установить консоль в консоледержатель (4 балла), для регулировки системы оптического рычага (4 балла), для калибровки оптического рычага (4 балла), измерить жесткость консоли (4 балла), оценить кривизну кончика зонда (4 балла), ответить на вопросы (20 баллов). Для прохождения курса обязательно посещение занятий и прохождение практики!
Экзамен. Итоговый экзамен будет в устной форме, состоящей из двух вопросов и дополнительное обсуждение с лектором всех тем, затронутых в курсе. X_E≤15. Это не необходимо для сдачи экзамена.

макс(X)=100 баллов.
Для получения оценки «3» необходимо набрать минимум 41 балл.
Для получения оценки «4» необходимо набрать минимум 61 балл.
Для получения оценки «5» необходимо набрать минимум 81 балл.
Если набрано менее 41 балла, аттестация по курсу не проводится.

Тип самостоятельных заданий

Пример контрольной работы: придумать модификации предложенного преподавателем предмета и написать формулу патента.
Пример задания: для заданной преподавателем модели образца предложить форму профиля высоты рельефа в случае СТМ и АСМ. Example exercise.