

Программа утверждена на заседании
Ученого Совета химического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
Протокол № 3 от 24 апреля 2015 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Наименование дисциплины (модуля): **Основы и методы лазерного эксперимента**

Краткая аннотация:

Спецкурс «Основы и методы лазерного эксперимента» имеет целью ознакомить аспирантов с устройством лазерных лабораторных установок, методами детектирования сигналов, системами регистрации, основами компьютеризации эксперимента, обучить основам практической работы с лазерным излучением. В курсе рассмотрены классические и лазерные источники света, приемники оптического излучения, конструкционные элементы оптических схем, а также основы техники безопасности лазерного эксперимента.

2. Уровень высшего образования– подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

3. Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки. Направленность программы: Физическая химия.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП:

Вариативная часть ООП, дисциплина (модуль), которую учащийся может освоить на выбор из списка предложенных в период обучения, отмеченный в базовом учебном плане, в течение 1 или 2 года обучения, во 2 или 3 семестре (по выбору аспиранта).

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с	31 (УК-2) ЗНАТЬ: методы научно-исследовательской деятельности.

использованием знаний в области истории и философии науки ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	У1 (ОПК-1) УМЕТЬ: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования. В1 (ОПК-1) ВЛАДЕТЬ: навыками поиска, в том числе с использованием информационных систем и баз данных, и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.
ПК-4 способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 02.00.04 Физическая химия	З8 (ПК-4) ЗНАТЬ: современные методы исследования физико-химических процессов У9 (ПК-4) УМЕТЬ: использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 58 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (18 часов - занятия лекционного типа, 18 часов – занятия семинарского типа, 18 часов групповых консультаций (круглые столы), 4 часа - мероприятия промежуточной аттестации), 50 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

В специалитете или магистратуре должны быть освоены общие курсы «Физическая химия», «Математический анализ», «Колебания и волны. Оптика», «Основы квантовой механики».

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
Тема 1 Источники излучения	38	8	8	6			22	14		14
Тема 2 Компоненты лазерных экспериментальных установок	27	8	8	6			22	14		14
Тема 3. Техника безопасности	27	2	2	2			6	8		8
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>				4	4		8	14		14
Итого	108	18	18	18	4		58	50		50

8. Образовательные технологии

Используются следующие технологии: традиционные лекции с использованием мультимедийных презентаций.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Аспирантам предоставляется программа курса, план занятий и перечень домашних заданий. По теме каждой лекции указывается материал в источниках из списков основной и вспомогательной литературы, а также из интернет-ресурсов.

10. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. О. Звелто. Принципы лазеров. С-Пб.: Лань, 2008
2. Я. Рабек. Экспериментальные методы в фотохимии и фотофизике. М.: Мир, 1985.
3. В. С. Жигалов. Лазерные технологии. Красноярск: Изд-во САА, 1998.
4. В. Бруннер. Справочник по лазерной технике. М.: Энергоатомиздат, 1991.
5. Справочник по лазерам. Перевод под ред. А.М. Прохорова. М.: Советское радио, 1971.

Дополнительная литература

1. В.А.Зверев, Е.В. Кривопустова, Т.В. Точилина. Оптические материалы // Химия плазмы СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009, С. 13.
2. Г.Л. Саксаганский. Основы расчета и проектирование вакуумной аппаратуры. М.: Машиностроение, 1975.

- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):
Базы данных NIST <http://www.nist.gov>

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

. Путилин Феликс Никифорович, к.х.н, доцент, felixp@laser.chem.msu.ru

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

1. Планируемые результаты обучения для формирования компетенций п.5 и соответствующие им критерии оценивания приведены в Приложении 1.
2. Материалы к текущей (контрольные работы, вопросы к коллоквиумам и пр.), промежуточной аттестации (вопросы к зачету)

Примеры тем круглых столов:

- Юстировка лазеров и методы измерения их характеристик.
- Принципы работы с вакуумным оборудованием.
- Требования к помещениям, в которых проводятся работы с лазерным излучением.

Примеры вопросов к зачету

1. Основные компоненты экспериментальных лазерных установок: лазеры, детекторы, система регистрации. Регистрация сигнала на фоне шума.
2. Классические источники света. Лампы, разряды. Непрерывные и импульсные источники света, их характеристики.
3. Лазерные источники света (непрерывные, импульсные). Устройство основных типов лазеров. Виды резонаторов. Схемы питания лазеров.
4. Компоненты лазерных установок. Оптические и механические компоненты.
5. Вакуумные установки. Принципы работы вакуумных систем. Способы измерения вакуума.
6. Временное представление сигналов. Случайные процессы. Основные характеристики импульсных сигналов.
7. Основы техники безопасности при работе с лазерами.
8. Защитные средства при работе с высоковольтными установками.
9. Поражающие факторы ультрафиолетового, видимого и ИК-излучения. Защита глаз и кожи от лазерного излучения.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Зачет проводится по билетам, каждый из которых включает теоретические вопросы и практическое контрольное задание (ПКЗ). Уровень знаний аспиранта оценивается на «зачтено», «незачтено». Оценка «зачтено» выставляется, если по шкале оценивания учащийся демонстрирует знания умения и владения, соответствующие категориям 3, 4 и 5. Частично сформированность умения выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования (ОПК-1) проверяется при выполнении ПКЗ, их оценка учитывается как одна из составляющих при выставлении зачета

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине Основы и методы лазерного эксперимента
на основе карт компетенций выпускников**

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) и ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ*
	1	2	3	4	5	
31 (УК-2) ЗНАТЬ методы научно- исследовательск ой деятельности	Отсутствие знаний об основах и методах лазерного эксперимен та	Фрагментарн ые знания об основах и методах лазерного эксперимента	Неполные зна ния об основах и методах лазерного эксперимента	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основах и методах лазерного эксперимента	Сформированные систематические знания об основах и методах лазерного эксперимента	Зачет в форме индивидуальног о собеседования
У1 (ОПК-1) УМЕТЬ выбирать и применять в профессио нальной деятельности эксперименталь ные и расчетно- теоретические методы исследования	Отсутствие умений в выборе и применении экспе риментальн ых и расчетно- теоретическ их методов лазерного эксперимен та	Частично освоенное умение в выборе и при менении экспе риментальны х и расчетно- теоретически х методов лазерного эксперимента	В целом успешное, но не систематическое умение в выборе и применении экспериментальн ых и расчетно- теоретических методов лазерного эксперимента	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно- теоретических методов лазерного эксперимента	Успешное и си стематическое умение в выборе и применении экспериментальн ых и расчетно- теоретических методов лазерного эксперимента	Зачет в форме индивидуальног о собеседования
В1 (ОПК-1) ВЛАДЕТЬ:	Отсутствие навыков	Частично при обретенные	В целом успешное, но не	В целом успешное, но содержащее	Успешное и систематическое	Зачет в форме индивидуальног

<p>навыками поиска, (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>	<p>поиска, (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>	<p>навыки поиска, (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>	<p>систематическое использование навыков поиска, (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>	<p>отдельные пробелы использования навыков поиска, (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>	<p>использование навыков поиска, (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований.</p>	<p>о собеседования</p>
<p>38 (ПК-4) ЗНАТЬ: современные методы исследования физико-химических процессов</p>	<p>Отсутствие знаний о современном состоянии науки в области методов исследования физико-химических процессов</p>	<p>Фрагментарные знания о современном состоянии науки в области методов исследования физико-химических процессов</p>	<p>Общие, не структурированные знания о современном состоянии науки в области методов исследования физико-химических процессов</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о современном состоянии науки в области методов исследования физико-химических процессов</p>	<p>Сформированные систематические знания о современном состоянии науки в области методов исследования физико-химических процессов</p>	<p>Зачет в форме индивидуального собеседования</p>
<p>У9 (ПК-4) УМЕТЬ:</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>Частично освоенное</p>	<p>В целом успешное, но не</p>	<p>В целом успешное, но содержащее</p>	<p>Успешное и систематическое</p>	<p>Зачет в форме индивидуального</p>

использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии	использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии	умение использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии	систематическое умение использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии	отдельные пробелы умение использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии	умение использовать современные методы исследования при решении практических задач физической химии	о собеседования, ПКЗ
--	--	---	---	---	---	----------------------