

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кемеровский государственный университет

Институт фундаментальных наук



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИФН
А.М. Гудов
2017

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Физико-химические проблемы взаимодействия
лазерного излучения с веществом**

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки

"Физическая химия"

Уровень бакалавриата

Форма обучения

очная

Кемерово 2017

Содержание (автоматическое)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы «Воздействие лазерного излучения на материалы» **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры **Ошибка! Закладка не определена.**
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**Ошибка! Закладка не определена.**
- 3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах) **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) **Ошибка! Закладка не определена.**
- 4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) **Ошибка! Закладка не определена.**
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) **Ошибка! Закладка не определена.**
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы **Ошибка! Закладка не определена.**
- 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций **Ошибка! Закладка не определена.**
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) **Ошибка! Закладка не определена.**
- a) основная учебная литература: **Ошибка! Закладка не определена.**
- b) дополнительная учебная литература: **Ошибка! Закладка не определена.**
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**Ошибка! Закладка не определена.**
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**Ошибка! Закладка не определена.**
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**Ошибка! Закладка не определена.**
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) **Ошибка! Закладка не определена.**
12. Иные сведения и (или) материалы **Ошибка! Закладка не определена.**
- 12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) **Ошибка! Закладка не определена.**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы «Воздействие лазерного излучения на материалы»

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Коды компетенции	результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПСК 4.4	Умение использовать лазерную технику как инструмент для проведения экспериментальных исследований	Знать: основные принципы работы лазерных устройств Уметь: использовать лазерную технику как инструмент для проведения экспериментальных исследований Владеть: навыками выполнения экспериментальных работ, связанных с использованием лазерного излучения
ПСК 4.5	Владение теорией и практикой специфики физико-химических процессов в веществе при действии лазерного излучения	Знать: основные законы, описывающие превращения веществ под действием лазерного излучения Уметь: прогнозировать результат физико-химических превращений вещества при воздействии лазерного излучения Владеть: теорией и практикой специфики физико-химических процессов в веществе при действии лазерного излучения
ОК-2	способность понимать и анализировать мировоззренческие, социально значимые философские проблемы	Знать: место и роль лазерной аппаратуры в современной химии. Уметь: использовать результаты исследований для понимания целостной картины химических процессов. Владеть: методами прогнозирования действия лазерных пучков на материалы.
ОК-5	умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь	Знать: методы структурного анализа информации Уметь: формулировать основные результаты исследований Владеть: способностью представлять развернутое описание выполненного исследования
ОК-6	Использование основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: методы статистической обработки с применением компьютерных технологий Уметь: выбирать наиболее эффективные способы поиска научной информации в Интернете. Владеть: навыками практической работы с программными средствами, используемыми в спектральных исследованиях

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Курс «Воздействие лазерного излучения на материалы» относится к дисциплинам специализации образовательной программы (цикл ДС(М).Ф5). Для успешного

усвоения курса студентам необходимо знание общих курсов химии и физики, ряда разделов квантовой химии и строения вещества. Данный курс является базой для осознанного использования студентами при выполнении выпускных работ данных по взаимодействию лазерного излучения с веществом, а также для освоения практических навыков работы с лазерной техникой в качестве специалиста. Важнейшее значение для понимания всего материала курса имеют приводимые во вводных лекциях сведения о специфических свойствах лазерного излучения, качественно (когерентность) и количественно (монохроматичность, высокая интенсивность, малая длительность действия) отличающих его от излучения любых некогерентных источников. В первом блоке лекционного курса рассматривается поведение квантовых систем в поле интенсивного лазерного излучения, реализация многофотонных процессов возбуждения и ионизации и их использование в спектроскопии и лазерном разделении изотопов. Важное место отведено описанию основных принципов нелинейной оптики и использованию этих принципов для генерации высших гармоник, перестраиваемой параметрической генерации, спектроскопии КАРС и др. Следующий блок посвящен изложению особенностей поведения макросистем при действии высокоинтенсивного лазерного излучения, последовательно переходя от систем с малым поглощением (газы) к системам с высоким поглощением (металлы). Как результат такого рассмотрения формулируются физические принципы и основные соотношения технологических параметров лазерной обработки различных материалов. Последний блок лекционного курса посвящен физике образования лазерной плазмы и проблеме лазерного термоядерного синтеза.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), 108 академических часа.

3.1. Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	очная форма обучения	заочная (очно-заочная) форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		
Аудиторная работа (всего):	54	
в т. числе:		
Лекции	18	
Лабораторные работы	36	

Внеаудиторная работа (всего):	54	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	10	
Групповая консультация	2	
Творческая работа (работа над рефератами)	20	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	18	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (экзамен)		

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Раздел Дисциплины	Общая трудоёмкость (часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	
			аудиторные учебные занятия		самостоятель- ная работа обучающихся		
			всего	лекции	лабораторные занятия		
1.	Свойства лазерных пучков. Квантовые системы в поле лазерного излучения.	24	6	9	12	Защита лабораторной работы № 1	
2.	Многофотонные процессы. Элементы нелинейной оптики	28	6	9	12	Защита лабораторной работы № 2	
3.	Лазерное разрушение прозрачных диэлектриков.	28	2	9	12	Защита лабораторной работы № 3	
4.	Лазерные технологии	24	4	9	18	Защита лабораторной работы № 4 Рефераты	

4.2 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам)

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Принципы лазерной генерации. Атом в поле сильной световой волны.	Основные физические принципы работы лазеров. Специфические характеристики лазерных источников. Действие лазерного излучения на атомы.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Принципы генерации лазерного излучения и устройство лазера. Свойства лазерных пучков.	Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсия населения. Оптические резонаторы. Схемы лазерных переходов. Методы и способы накачки. Монохроматичность, когерентность, направленность, спектральная яркость лазерных пучков.
1.2	Атом в поле сильной световой волны. Многофотонные процессы: эксперимент и теория.	Понятие о многофотонных процессах. Многофотонное возбуждение, ионизация и рассеяние. Экспериментальное наблюдение многофотонной ионизации и возбуждения. Основные положения теории многофотонных процессов
1.3	Селективное воздействие лазерного излучения	Двухступенчатая селективная фотоионизация атомов. Селективное воздействие лазерного излучения на молекулы.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
1.4	Изучение лазерной установки ЛТИ-1.	Изучение устройства лазерной установки ЛТИ-1. Измерение параметров импульсного лазерного излучения: энергии, длительности импульса, пространственного распределения энергии и расходимости лазерного пучка.
2	Многофотонные процессы. Генерация высших гармоник. Элементы нелинейной оптики.	Специфика многофотонного взаимодействия лазерного излучения с веществом. Основные положения нелинейной оптики
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1	Закономерности и механизмы возникновения оптического пробоя газа..	Основные параметры возникновения и свойства лазерной искры. Механизм многофотонного светового пробоя. Механизм образования электронной лавины.
2.2	Генерация высших гармоник: физические принципы и пути практической реализации.	Возбуждение второй гармоники. Возбуждение высших гармоник. Методы осуществления фазового синхронизма. Возбуждение высших гармоник лазерным излучением в реальных средах.
2.3	Трех- и четырех волновое взаимодействие лазерных пучков в нелинейной среде.	Связь трех волн в квадратичной среде. Вынужденное рассеяние Мандельштама — Бриллюэна. Связь четырех волн в кубичной среде. Закон сохранения числа фотонов и его следствия. Обращение волнового фронта при четырехвольновом взаимодействии. Параметрические генераторы света.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
2.4	Генерация высших гармоник	Измерение параметров 2, 3 и 4 гармоник лазера на неодиме. Параметрическая генерация сверхкоротких световых импульсов.
3	Лазерное разрушение прозрачных поглощающих диэлектриков.	Действие лазерного излучения на прозрачные и поглощающие среды.

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Содержание лекционного курса</i>		
3.1	Действие лазерного излучения на прозрачные диэлектрики и металлы без фазового перехода	Нестационарная проводимость кристаллов. Разрушение идеально чистых тел. Разрушение, обусловленное локальными макроскопическими примесями. Эффект накопления. Отражение и поглощение излучения металлами. Нагревание поверхности металла. Эмиссия частиц с поверхности.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
3.2	Разрушение прозрачных диэлектриков	Оптический пробой в газах. Нестационарная проводимость и пороги лазерного разрушения прозрачных диэлектриков.
4	Лазерные технологии	Действие лазерного излучения на металлы с фазовыми переходами. Лазерные технологии.
<i>Содержание лекционного курса</i>		
4.1	Плавление и испарение металлов.	Плавление металлов. Испарение металлов. Окисление металлической поверхности при облучении.
4.2	Лазерные технологии	Технологические применения лазерного излучения при обработке материалов: лазерная сварка, пробивка отверстий, лазерное легирование и упрочнение.
<i>Темы лабораторных занятий</i>		
4.3	Изучение автоматизированного лазерного спектрометра.	Источник возбуждения. Осциллографические системы регистрации. Стрик-камера «Взгляд-2А». Практические схемы экспериментов по изучению нестационарных эффектов, возникающих при действии лазерного излучения.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Электронный конспект лекций (находится на кафедре).
2. Быстропротекающие процессы в энергетических материалах. / Э.Д. Алукер, Б.П. Адуев, Г.М. Белокуров, А.Г. Кречетов, В.Н. Швайко / [Электронный ресурс]: электрон. учебное пособие для студентов физ. и хим. специальностей вузов. / Э.Д. Алукер, Б.П. Адуев, Г.М. Белокуров и др., – Электрон. издан. и прогр. – Кемерово, Изд-во КемГУ, 2008. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). Зарегистрирован в ФГУП НТИ «Информрегистр» 18.02.2009 г., № гос. регистрации 0320802219 (находится на кафедре).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) и ее формулировка	наименование оценочного средства
1.	Свойства лазерных пучков	ОК-2 (знать, уметь владеть), ОК-5 (знать, уметь владеть), ОК-6 (знать, уметь владеть), ПСК-4.4 (знать) ПСК-4.4 (уметь) ПСК-4.5 (владеть)	Зачет
2.	Многофотонные процессы		Реферат
3.	Оптический пробой		Защита
4.	Возбуждение высших гармоник		лабораторных работ № 1, 3
5.	Механизмы лазерного разрушения прозрачных сред		Защита лабораторной работы № 3
6.	Фазовые переходы при действии лазерного излучения на металлы		Защита лабораторных работ № 1 – 4
7.	Лазерные технологии		Защита лабораторной работы № 4 Защита лабораторной работы № 3

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Экзамен или зачет

- a) типовые вопросы (задания)
 - 1. Свойства лазерного излучения.
 - 2. Виртуальные и реальные оптические переходы электрона в атоме.
 - 3. Однофотонное и многофотонное возбуждение квантовых систем.
 - 4. Уширение уровней в квантовых системах и его влияние на эффективность многофотонного возбуждения.
 - 5. Роль промежуточного резонанса в многофотонном возбуждении. Многофотонная резонансная спектроскопия.
 - 6. Фотоионизация, надбарьерный распад и туннелирование в постоянном электрическом поле. Условия осуществления нелинейной ионизации в поле лазерного излучения.
 - 7. Прямой и резонансный процессы многофотонной ионизации. Метод многофотонной резонансной ионизационной спектроскопии.
 - 8. Двухступенчатая селективная фотоионизация атомов.
 - 9. Селективное воздействие лазерного излучения на молекулы.
 - 10. Нарушение селективности при возбуждении лазерным излучением.
 - 11. Уравнения Максвелла для линейной и нелинейной сред. Условия фазового синхронизма.
 - 12. Возбуждение высших гармоник. Практические методы осуществления фазового синхронизма.
 - 13. Связь трех волн в квадратичной среде. Смешение частот.
 - 14. Связь четырех волн в кубической среде. Закон сохранения числа фотонов и его следствия.
 - 15. Параметрическая генерация световых импульсов сверхкороткой длительности.

16. Оптический пробой в газах. Механизмы нелинейной ионизации, ионизации газа электронами, ускоренными в поле излучения.
17. Динамика плазмы, образованной ионизацией газа.
18. Оптическое разрушение номинально чистых прозрачных диэлектриков.
19. Оптическое разрушение прозрачных диэлектриков, обусловленное локальными макропримесями. Эффект накопления.
20. Отражение и поглощение излучения непрозрачными материалами. Нагревание поверхности металла.
21. Эмиссия частиц с поверхности металлов.
22. Плавление и испарение металлов.
23. Влияние окисления металлической поверхности при облучении на процессы плавления и испарения.
24. Физические процессы, приводящие к образованию лазерной плазмы.
25. Экспериментальные методы исследования лазерной плазмы.
26. Основные характеристики плазменного факела.
27. Критическая плотность лазерной плазмы.
28. Поглощение лазерного излучения в плазме. Передача энергии от области поглощения излучения к плотной плазме.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Оценка «зачтено» выставляется при:

- правильном, полном и логично построенном ответе студента на все вопросы по выпавшему на зачете вопросу,
- показанном умении оперировать специальными терминами и использовать в ответе дополнительный материал,
- владении экспериментальным материалом, полученным в ходе лабораторных работ.

Но в ответе могут иметься:

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

Не засчитано ставится при:

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании,
- ответе с грубыми ошибками,
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

6.2.2. Наименование оценочного средства

a) типовые задания (вопросы) -

1. Контрольные вопросы к лабораторному практикуму по дисциплине

1. Описать оптическую схему лазера ЛПП-1.
2. Принцип реализации самосинхронизации продольных мод в лазере ЛПП-1.
3. Принцип работы системы селекции пикосекундного моноимпульса из цуга.
4. Почему в усилительных каскадах лазера используется расходящийся пучок?
5. Каково предельное временное разрешение осциллографов С8-12 и С7-19?
6. Чем определяется временное разрешение спектрометра при регистрации световых сигналов ФЭУ на осциллографах С8-12 и С7-19?
7. Какое временное разрешение обеспечивают ФЭУ-97 и ЭЛУФ-М?
8. Какие технические приемы используются для синхронизации запуска разверток осциллографов и регистрируемого сигнала?
9. Описать оптическую схему лазерной установки ЛТИ-5.
10. Принцип реализации режима модулированной добротности в генераторе лазерной установки ЛТИ-5.
11. Общие черты и отличия лазерных установок ЛПП-1 и ЛТИ-5.

12. Принцип временной привязки регистрируемых сигналов с помощью реперных импульсов.
13. Каков принцип работы измерителя мощности и энергии ИМО-2?
14. Каков уровень линейного сигнала фотодиода «Фотон-1»? Можно ли проводить измерения энергии при нелинейности сигнала?
15. Какой метод регистрации обеспечивает прямое измерение длительности пикосекундных импульсов?
16. Почему угловая настройка фазового синхронизма для 2 и 4 гармоник осуществляется во взаимно перпендикулярных плоскостях?
17. Какая оптическая характеристика определяет использование фильтров из цветного стекла для селекции гармоник?
18. Почему предпочтительнее осуществлять селекцию гармоник спектральной призмой?
19. Оптимальная длина кристалла для ГВГ при пикосекундной длительности импульса больше или меньше, чем для наносекундного импульса?
20. Почему длина волны параметрической генерации больше длины волны накачки?
21. Изменится ли пороговая энергия светового пробоя в газе при изменении светосилы фокусирующей линзы? Почему?
22. Как изменится пороговая интенсивность светового пробоя в газе при повышении давления последнего?
23. Если лазерное излучение действует на номинально чистые кристаллы NaCl и AgCl, то для какого из кристаллов пороговая интенсивность оптического пробоя будет меньше?

2. Примерные темы рефератов.

1. Аргоновый лазер
2. Гелий-неоновые лазер.
3. Лазеры на красителях.
4. Лазеры на парах металлов
5. Лазеры на свободных электронах.
6. Лазеры на CO₂.
7. Неодимовый лазер
8. Полупроводниковые лазеры.
9. Рубиновый лазер.
10. Эксимерные лазеры.
 11. Методы управления лазерным излучением.
 12. Пикосекундная лазерная спектроскопия.
 13. Лазеры в медицине.
 14. Лазеры в технологии.
 15. Лазеры в метрологии.
 16. Лазерная связь.
 17. Оптическая голограмма.
 18. Лазеры в информационных технологиях.
 19. Лазеры в военном деле.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Балльная рейтинговая система оценки знаний студентов

№	Вид учебной работы	Баллы	Итог
	Текущий контроль:		
	Работа на лекциях	4*9	18-36
	Реферат:	14	7-14

	текст	6	3-6
	доклад	4	2--4
	презентация	4	2-4
	Лабораторные работы	5*4	10-20
	Рубежный контроль (экзамен)	30	10-30
	Всего	100	60-100

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

a) основная учебная литература:

- Григорьянц А.Г., Васильцов В.В. Пространственная структура излучения волноводных и волоконных технологических лазеров - М. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014 .- 37 с.
https://e.lanbook.com/book/62025?category_pk=923#authors
- Фортов В.Е. Физика высоких плотностей энергии. - М. : Физматлит, 2013 .- 712 с.
https://e.lanbook.com/book/59677?category_pk=918#authors
- Ковалев О.Б., Фомин В.М. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов М. : Физматлит 2013 .- 253 с.
https://e.lanbook.com/book/48306?category_pk=918#authors
- Привалов В. Е., Фотиади А. Э., Шеманин В. Г. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы - М. : Лань, 2013 .- 288 с.
https://e.lanbook.com/book/5851?category_pk=923#authors1
Все издания доступны из локальной сети КемГУ.

б) дополнительная учебная литература:

- Звелто О.. Принципы лазеров: 4-е изд. .- СПб. : Лань , 2008 .- 719 с..
- Физика и оптика лазеров: практикум / И. С. Манак, В. В. Жуковский, А. А. Рыжевич .- Минск : Изд-во БГУ , 2004 .- 100 с.
- Блистанов А.А. Кристаллы квантовой и нелинейной оптики : учеб. пособие для вузов 2-е изд., испр. .- М. : МИСиС , 2007 .- 431 с..
- Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н. и др. Технологические процессы лазерной обработки : учеб. пособие для вузов - 2-е изд., стер. .- М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана , 2008 .- 663 с
- Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика. Под ред. В. И. Конова.- М.: Физматлит , 2008 .- 309 с.
- Захаров Ю.А., Алукер Э.Д., Адуев Б.П., Белокуров Г.М., Кречетов А.Г. Предвзрывные явления в азидах тяжелых металлов. М.: ЦЭИ «Химмаш», 2002. – 115 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Вейко В.П. Технологические лазеры и лазерное излучение: Опорный конспект лекций
<http://window.edu.ru/resource/853/27853>
- Научная сеть <http://nature.web.ru/>
- Международный учебно-научный лазерный центр МГУ им. М.В. Ломоносова.

Дистанционное образование <http://www.ilc.msu.ru/learning/multimedia/>

Все ресурсы находятся в свободном доступе.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: вынужденное излучение, инверсия населенности, многофотонные процессы, лазерная плазма, оптический пробой, механизмы лазерного разрушения материалов.
индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	<i>Реферат:</i> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 5 до 7 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ (Электронное учебное пособие «Быстро протекающие процессы в энергетических материалах», находится на кафедре).
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, определить круг вопросов, требующих уточнения на консультационном занятии перед экзаменом.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Использование слайд-презентаций при чтении лекций.
2. Интерактивное общение с помощью Skype.

3. Использование специального программного обеспечения, разработанного на кафедре, для регистрации данных при выполнении лабораторных работ и программ для обработки результатов.

При освоении лекционного курса могут также использоваться следующие программные продукты:

1. Пакет офисных программ:

Microsoft Office 2010 (www.microsoft.com) – лицензия КемГУ либо

LibreOffice 5.2 (www.libreoffice.org) – свободно распространяемое ПО

2. Программа подготовки данных и визуализации результатов расчетов:

Ascalaph Designer (<http://www.biomolecular-modeling.com/Ascalaph/>) – свободно распространяемое ПО либо

Gabedit (<http://gabedit.sourceforge.net>) – свободно распространяемое ПО

3. Консольные программы для выполнения квантово-химических и молекулярно-динамических расчетов:

- Firefly (<http://classic.chem.msu.su/gran/gamess/>) – свободно распространяемое ПО
- MDynaMix (<http://www.fos.su.se/~sasha/mdynamix/>) – свободно распространяемое ПО
- ORCA (<http://orcaforum.cec.mpg.de>) – свободно распространяемое ПО
- MOPAC (<http://openmopac.net>) – свободно распространяемое ПО

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционный курс читается в мультимедийной аудитории № 1430, оснащенной следующей техникой:

- Pentium G860/2048Mb/250Gb/1024Mb GeForce GT520/DVD-RW/ - 1шт.;
- интерактивная доска;
- звуковые колонки; - микрофон;
- Мультимедийный проектор Epson EB-S12.

Лабораторные занятия проводятся в двух учебно-научных лабораториях со следующим оборудованием:

Лаб. 1406, Наносекундный импульсный спектрометр на базе лазера с модуляцией добротности на фосфатном стекле.

Основные параметры: длина волны возбуждающего импульса 1060, 530, 353, 265 нм; энергия в импульсе 5, 1, 0,3 и 0,1 Дж; длительность импульса 10 нс; спектральный диапазон 300÷1100 нм; температурный диапазон 80÷400 К; предельное временное разрешение 10 нс, Осциллографы Tektronix TDS3032B и TDS7404B (предельное временное разрешение 1,5 нс и 10 пс соответственно)

Лаб. 1403, Пикосекундный импульсный спектрометр на базе лазера с самосинхронизацией мод на алюмо-иттриевом гранате с неодимом.

Основные параметры: длина волны возбуждающего импульса 1064, 532, 355, 266 нм; энергия в импульсе 30, 10, 2, 1 мДж; длительность импульса 25 пс; спектральный диапазон 300÷1100 нм; температурный диапазон 80÷400 К; предельное временное разрешение 10 пс, Спектрохронографы «СХ-1А» и «Взгляд-2А» (спектральный диапазон 250÷850 нм, полихроматор, предельное временное разрешение 1 нс и 5 пс соответственно).

Самостоятельная работа по дисциплине может проводиться в компьютерном классе отделения физики и химии ауд. 1512, электронном читальном зале (ауд. 1218), оснащенными компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду КемГУ (в том числе депозитарий информационно-образовательных ресурсов КемГУ) и в электронно-библиотечные системы "УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН", "ЛАНЬ".

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Вид занятия	Технология	Цель	Формы и методы обучения
Лекции	Технология проблемного обучения	Усвоение теоретических знаний, развитие мышления, формирование профессионального интереса к будущей деятельности	Лекция-объяснение, лекция-визуализация, лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы

Лабораторные работы	Технология проблемного и активного и дифференцированного обучения, тестовая технология, деловой игры.	Усвоение теоретических знаний, развитие мышления, формирование профессионального интереса к будущей деятельности. Развитие творческой и познавательной самостоятельности, обеспечение индивидуального подхода с учетом базовой подготовки. Организация активности студентов в условиях, близких к будущей профессиональной деятельности, обеспечение личностно-деятельного характера усвоения знаний, приобретения навыков, умений.	Постановка проблемных познавательных задач, индивидуальный темп обучения, учитывающий динамику работоспособности студента. Репродуктивные, творческие репродуктивные методы активного обучения.
Самостоятельная работа	Технологии концентрированного, дифференциированного обучения	Развитие познавательной самостоятельности, обеспечение гибкости обучения, развитие навыков работы с различными источниками информации, развитие умений, творческих способностей.	Индивидуальные, групповые, студенческий семинар с обсуждением основных положений курса.

Особенности реализации дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В процессе изучения дисциплины и осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптированные формы обучения с учётом индивидуальных психофизиологических особенностей. При определении форм проведения занятий с обучающимися-инвалидами учитываются рекомендации данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья пользуются специальными рабочими местами, созданными с учётом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

Для лиц с нарушением зрения (слепых и слабовидящих):

- специализированное стационарное рабочее место ЭлСИС 201;
- специализированное стационарное рабочее место ЭлСИС 221;

- специализированное мобильное место ЭлНОТ 301;
- принтер Брайля (+ПО для трансляции текста в шрифт Брайля).

Для лиц с нарушением слуха:

- система информационная для слабослышащих стационарная «Исток» С-1И;
- беспроводная звукозаписывающая аппаратура коллективного пользования: радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-3.1.

Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- компьютерный стол для лиц с нарушениями опорно-двигательной системы с электроприводом;
- клавиатура с накладной и с кнопочной мышкой с расположением кнопок сверху Аккорд;
- беспроводная мышь трекбол для ПК Logitech M570;
- клавиатура с джойстиком для выбора клавиши на цветовом поле.

Особенности процесса изучения дисциплины и осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

Для лиц с нарушением зрения задания и инструкции по их выполнению предоставляются с укрупненным шрифтом, для слепых задания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются им. При необходимости обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс, предоставляется увеличивающее устройство, а также возможность использовать собственное увеличивающее устройство.

Для лиц с нарушением слуха дидактический материал (слайд-презентации лекций, задания и инструкции к их выполнению) предоставляются в письменной форме или электронном виде при необходимости. Обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

Для лиц с тяжелыми нарушениями речи текущий и промежуточный контроль проводятся в письменной форме.

При необходимости лица с нарушениями двигательных функций нижних конечностей выполняют лабораторные работы на базе 7 блочной аудитории в паре с обучающимся без ограниченных возможностей здоровья; письменные задания выполняются дистанционно, при этом взаимодействие с преподавателем осуществляется через ЭИОС; лекции проводятся в 1 и 2 блочных аудиториях, практические занятия в аудиториях 8 и 2 корпусов КемГУ.

Для лиц с нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей лабораторные работы выполняются в паре с обучающимся без ограниченных возможностей здоровья; письменные задания выполняются дистанционно, при этом взаимодействие с преподавателем осуществляется через ЭИОС; экзамен сдаётся в устной форме.

При необходимости лицу с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для выполнения заданий и сдачи экзаменов, но не более чем на 0.5 часа.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья сдают экзамен в одной

аудитории совместно с иными обучающимися, если это не создает трудностей для студентов при сдаче экзамена.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе обучения и прохождения текущего и итогового контроля пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи экзамена ассистента из числа работников КемГУ или привлечённых лиц, оказывающих студентам с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учётом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателями).

Особые условия предоставляются студентам с ограниченными возможностями здоровья на основании заявления, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

Составитель

Кречетов А.Г.