

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании Ученого
совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ,
протокол №25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Спектроскопия материалов и веществ

название дисциплины

для направления подготовки

22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

код и название направления подготовки

образовательная программа

Композиты и материалы фотоники

Форма обучения: очная

г. Обнинск

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины - освоение понятий, законов и методов статистической физики в материаловедении, применения математических статистических методов в интерпретации и описании явлений в материалах, статистического контроля качества и моделирования производственных процессов; получение практических навыков работы с современными литературными первоисточниками, включая зарубежные;

Задачи изучения дисциплины - развитие практических навыков работы со статистической информацией с использованием компьютера; развитие культуры мышления (способность к обобщению, анализу, восприятию информации).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее - ОП) МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Физика:

Геометрическая оптика. Базовые понятия физической оптики.

Математика:

Математический анализ в объеме дифференцирования и интегрирования функции одной переменной и функции нескольких переменных. Теория кратных интегралов и векторное поле. Гармонический анализ и теория рядов Фурье. Линейные уравнения и системы, Непрерывная зависимость решения от параметра, теория устойчивости, Уравнения с частными производными первого порядка.

Уравнения математической физики:

Функциональные методы решения краевых задач для уравнений в частных производных. Уравнения Лапласа, Пуассона, волновое. Метод Фурье.

Электродинамика:

Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Инварианты электромагнитного поля. Энергия и вектор Умова-Пойтинга электромагнитного поля. Электромагнитные волны. Дипольное излучение электромагнитных волн.

Квантовая механика:

Квантование мод электромагнитного поля. Квантование стоячих волн. Операторы рождения и уничтожения для электромагнитного поля. Квантование бегущих волн. Излучение абсолютно черного тела. Распределение мод электромагнитного поля по частотам. Средняя тепловая энергия электромагнитной моды. Нулевая энергия электромагнитной моды. Спектральная плотность энергии излучения абсолютно черного тела. Индуцированные переходы. Полуклассическое приближение. Размытие уровней. Время жизни возбужденного атома относительно спонтанного перехода.

Физика конденсированного состояния:

Зонная структура твердых тел. Примесные уровни, дебаевская длина экранирования. Собственная и примесная проводимости. Оптические свойства полупроводников, р-п переход. Валентная зона. Электроны и дырки. Донорные и акцепторный уровни.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Материалы фотоники, Современные методы диагностики и исследований композиционных материалов, НИР, преддипломная практика.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	З-ОПК-1 Знать основы физики конденсированного состояния, современные представления о структуре материалов и технологических процессов получения конструкционных и функциональных материалов; У-ОПК-1 Уметь решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов; В-ОПК-1 Владеть навыками исследования материалов и производственной деятельности в области материаловедения
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	З-ОПК-2 Знать перечень основных стандартов по оформлению научно-технической документации; У-ОПК-2 Уметь оформлять научно-техническую, проектную и служебную документацию, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии; В-ОПК-2 Владеть навыками разработки научно-технической, проектной и служебной документации, научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий.
ОПК-3	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	З-ОПК-3 Знать основы системы менеджмента качества; У-ОПК-3 Уметь использовать основы системы менеджмента качества в управлении профессиональной деятельностью; В-ОПК-3 Владеть навыками управления профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества.
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	З-ОПК-4 Знать перечень основных источников информации, необходимых для проведения научных исследований; У-ОПК-4 Уметь находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности; В-ОПК-4 Владеть навыками поиска и переработки информации, требуемой для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.

ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	З-ОПК-5 Знать основные методы оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований; У-ОПК-5 Уметь оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях; В-ОПК-5 Владеть навыками оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований и обоснования собственного выбора, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.
ПК-1	Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	З-ПК-1 Знать основные методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; У-ПК-1 Уметь использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; В-ПК-1 Владеть навыками моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов.
ПК-2	Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	З-ПК-2 Знать основные физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании; У-ПК-2 Уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов; В-ПК-2 Владеть навыками проведения комплексных исследований, применяя стандартные и сертификационные испытания.

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное	Создание условий,	Использование воспитательного

воспитание	обеспечивающих: - формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением различного вида; - формирование культуры безопасности при работе с высокомоощными экспериментальными и промышленными установками.	потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры безопасности лазерного излучения посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием; - формирования культуры безопасности при работе на высокомоощных экспериментальных и промышленных установках, которые имеют повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.
------------	---	--

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

1. Организация научно-практических конференций, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области лазерных и плазменных технологий, круглых столов, и прикладной математики.
2. Участие в студенческих олимпиадах и студенческих конкурсах, конкурсах профессионального мастерства, студенческих научных обществах и объединениях, а также летних школах.
3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.
4. Проведение научного семинара студентов и аспирантов отделения лазерных и плазменных технологий.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Форма обучения очная
	Семестр
	№ 1
	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	48

В том числе:	
<i>лекции</i>	32
<i>практические занятия</i>	16
<i>лабораторные занятия</i>	-
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>Зачет (оценка)</i>	
<i>экзамен</i>	-
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	132
В том числе:	
<i>проработка учебного (теоретического) материала</i>	64
<i>подготовка к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости (в течение семестра)</i>	42
<i>подготовка к зачету</i>	26
Всего (часы):	180
Всего (зачетные единицы):	5

*Примерные нормы времени на выполнение студентами
внеаудиторной самостоятельной работы*

<i>Вид самостоятельной работы</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Норма времени, ак. ч</i>
1. Выполнение:		
– курсового проекта	<i>1 проект</i>	45-50
– курсовой работы	<i>1 работа</i>	25-35
– домашнего задания	<i>1 задание</i>	3-10
2. Решение отдельных задач	<i>1 задача</i>	0,5
3. Проработка		
– конспекта лекций	<i>1 п. л.</i>	0,5-1
– учебников, учебных пособий и обязательной литературы (материал излагается в лекциях)	<i>1 п. л.</i>	3-4
– учебников, учебных пособий и обязательной литературы (материал не излагается на лекциях)	<i>1 п. л.</i>	3-4
– специальной методической литературы	<i>1 п. л.</i>	5-15
4. Изучение первоисточников:		
– с составлением плана	<i>1 п. л.</i>	1-2
– с составлением конспекта	<i>1 п. л.</i>	4-5
5. Написание реферата	<i>1 реферат</i>	10-15
6. Составление обзора литературы	<i>обзор, 1 п. л.</i>	15-20

7. Подготовка:		
– к семинарским занятиям,	1 занятие	2-2,5
– к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета	4-х часовая аудиторная работа	1-2 самостоятельной работы
– к коллоквиуму	1 коллоквиум	5-7
– к контрольной работе	1 работа	2-3
8. Перевод текста с иностранного языка	1000 знаков	1-2

Примечание – 1 п. л. соответствует в среднем 16 страницам учебника (учебного пособия) обычного формата или 40 000 знаков.

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

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

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)									
		Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО	Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.	Название раздела 1										
1.	Основы поляриметрии.	4	4	-	-	33	-	-	-	-	-
2.	Атомная и молекулярная спектроскопия.	10	4	-	-	33	-	-	-	-	-
3.	Спектроскопия конденсированных сред	10	4	-	-	33	-	-	-	-	-
4.	Колебательная спектроскопия.	8	4	-	-	33	-	-	-	-	-
	Итого за семестр:	32	15	-	-	132	-	-	-	-	-
	Всего:	32	16	-	-	132	-	-	-	-	-

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Название раздела		
1.	Основы поляриметрии.	Основы поляриметрии. Поляризация рассеянного света. Опыты Брюстера, закон Био. Оптическая изомерия молекул.
2.	Атомная и молекулярная спектроскопия.	Атомная и молекулярная спектроскопия. Вырожденные и невырожденные уровни энергии. Правило Стокса. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Силы осцилляторов. Ширины и профили спектральных линий. Правила отбора.
3.	Спектроскопия конденсированных сред	Спектроскопия конденсированных сред в видимом и УФ диапазонах. Люминесценция. Уравнения Максвелла в веществе. Распространение электромагнитных волн в диэлектриках, дисперсия диэлектрической проницаемости. Закон Бугера, сечение поглощения/излучения.
4.	Колебательная спектроскопия.	Колебательная спектроскопия. ИК-поглощение и спектроскопия КР. Тип и число колебаний в молекулах Теория характеристических частот. Качественный и количественный анализ по ИК и КР спектрам.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Название раздела		
1.	Основы поляриметрии. Атомная и молекулярная спектроскопия.	Основы поляриметрии. Поляризация рассеянного света. Опыты Брюстера, закон Био. Оптическая изомерия молекул.
2.	Спектроскопия конденсированных сред.	Атомная и молекулярная спектроскопия. Вырожденные и невырожденные уровни энергии. Правило Стокса. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Силы осцилляторов. Ширины и профили спектральных линий. Правила отбора.
3.	Колебательная	Спектроскопия конденсированных сред в видимом

	спектроскопия.	и УФ диапазонах. Люминесценция. Уравнения Максвелла в веществе. Распространение электромагнитных волн в диэлектриках, дисперсия диэлектрической проницаемости. Закон Бугера, сечение поглощения/излучения.
--	-----------------------	--

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Электронный учебно-методический комплекс по ИК спектроскопии - http://www.chem.msu.su/rus/teaching/tarasevich/Tarasevich_IR_tables_29-02-2012.pdf
2. Электронный учебно-методический комплекс по Фурье-спектроскопии - <http://kirensky.ru/ru/libr/preprint/832.pdf>

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	Основы поляриметрии. Атомная и молекулярная спектроскопия.	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов; ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии; ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	<i>Контрольная работа</i>
2.	Спектроскопия конденсированных сред. Колебательная спектроскопия.	ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности; ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и	<i>Коллоквиум</i>

		обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях; ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; ПК-2 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания;	
Промежуточный контроль			
	Зачет с оценкой	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов; ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии; ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности; ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях; ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности	Вопросы к зачету

		технологических процессов; ПК-2 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания;	
--	--	---	--

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

8.2.1. Зачет

а) типовые вопросы (задания):

1. Распространение электромагнитных волн в диэлектриках, дисперсия диэлектрической проницаемости.
2. Закон Бугера, сечение поглощения/излучения.
3. Метод ИК-спектроскопии

б) критерии оценивания компетенций и описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого

	вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

8.2.2. Комплект заданий для контрольной работы

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Ответить на вопросы:

1. В чем заключается метод поляриметрии?
2. Порядок проведения анализа методом атомно-абсорбционной спектроскопии.
3. Почему метод атомно-абсорбционной спектроскопии практически не используют для определения щелочных металлов?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 27 до 30 баллов	Студент должен в решении задачи показать владение: - методами статистической физики в материаловедении, - математическими статистическими методами в интерпретации и описании явлений в материалах, - статистическим контролем качества и моделирования производственных процессов
Хорошо с 21 до 26 баллов	Студент должен в решении задачи показать достаточное владение: - методами статистической физики в материаловедении, - математическими статистическими методами в интерпретации и описании явлений в материалах, - статистическим контролем качества и моделирования производственных процессов
Удовлетворительно с 17 до 20 баллов	Студент должен в решении задачи показать общее владение: - методами статистической физики в материаловедении, - математическими статистическими методами в интерпретации и описании явлений в материалах, - статистическим контролем качества и моделирования производственных процессов
Неудовлетворительно до 17 баллов	У студента отсутствуют признаки необходимых практических знаний основных теоретических методов решения задач статистической физики в материаловедении.

8.2.3. Вопросы для коллоквиума

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Задачи, решаемые при проведении анализа методом ИК-спектроскопии.
2. Что такое характеристические частоты?
3. Порядок качественного анализа органических соединений с помощью идентификации характеристических колебаний в спектрах?

4. Получение и расшифровка ИК спектра твердого органического соединения
 5. Расшифровать ИК спектр.
 6. При каких значениях оптической плотности образца возможно проведение оптических измерений?
 7. Что такое фундаментальный край поглощения?
 8. Разобрать основные устройства классического двухлучевого спектрофотометра.
- б) критерии оценивания компетенций (результатов):
- в) описание шкалы оценивания:

Отметка «отлично» (в баллах от 27 до 30) ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

Отметка «хорошо» (в баллах от 21 до 26) ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

Отметка «удовлетворительно» (в баллах от 18 до 20) ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

Отметка «неудовлетворительно» (в баллах от 0 до 17) ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

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

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Оценочное средство № 1.	18	30
	Контрольная точка № 2		
	Оценочное средство № 3.	17	30
Промежуточный	Зачет		
	Оценочное средство		
	Вопросы к зачету	25	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Перед каждой процедурой оценивания знаний проводится устный опрос на практическом занятии и затрагивает как тематику лабораторной работы, так и типовые задания. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые не набрали необходимого количества баллов (60) по оценочным средствам, пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций с помощью оценочных средств текущего контроля во время изучения дисциплины, проводится после дополнительной проверки компетенций преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на дополнительных занятиях.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Н.М.Годжаев. Оптика. Учебное пособие для ВУЗов. М.: Высшая школа, 1977, 432 с. [Электронный ресурс] / <http://www.twirpx.com/file/24641/>, Режим доступа: свободный (Дата обращения: 25.04.2015 г.)
2. BookReader <http://bookre.org> (А.В.Гармаш. Введение в спектроскопические методы анализа. Оптические методы анализа. М.: Высшая школа, 2008, 38.с.).

- [Электронный ресурс] / <http://bookre.org/reader?file=676639>, Режим доступа: свободный (Дата обращения: 25.04.2015 г.)
3. В.А.Афанасьев. Оптические измерения. М.: Высшая школа, 1981, 229 с. .
[Электронный ресурс] / <http://www.twirpx.com/file/50976/>, Режим доступа: свободный (Дата обращения: 25.04.2015 г.)
4. http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/tarasevich/Tarasevich_IR_tables_29-02-2012.pdf [Электронный ресурс] Режим доступа: свободный (Дата обращения: 25.04.2015 г.)

б) дополнительная учебная литература:

1. Крылов А. С., Втюрин А. Н., Герасимова Ю. В. Обработка данных инфракрасной Фурье-спектроскопии. Методическое пособие. Препринт № 832 Ф. Красноярск, Институт физики СО РАН, 2005. – 48 стр. /
<http://kirensky.ru/ru/libr/preprint/832.pdf> , [Электронный ресурс] Режим доступа: свободный (Дата обращения: 25.08.2015 г.)
2. К. Накамото. ИК спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. М.: Мир, 1991, 505 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. BookReader – URL: <http://bookre.org> (Оптические методы анализа.)
2. The NIST Chemistry WebBook – URL: <http://webbook.nist.gov>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении раздела *Основы поляриметрии* необходимо обратить внимание на вопросы:

- Поляризация рассеянного света.
- Опыты Брюстера, закон Био.
- Оптическая изомерия молекул.

При изучении раздела *Атомная и молекулярная спектроскопия* необходимо обратить внимание на вопросы:

- Вырожденные и невырожденные уровни энергии.
- Правило Стокса.
- Вероятности спонтанных и вынужденных переходов.
- Силы осцилляторов.
- Ширины и профили спектральных линий.
- Правила отбора.

При изучении раздела *Спектроскопия конденсированных сред в видимом и УФ диапазонах* необходимо обратить внимание на вопросы:

- Метод люминесценции.
- Уравнения Максвелла в веществе.
- Распространение электромагнитных волн в диэлектриках, дисперсия диэлектрической проницаемости.

- Закон Бугера, сечение поглощения/излучения.

При изучении раздела *Колебательная спектроскопия* необходимо обратить внимание на вопросы:

- ИК-поглощение и спектроскопия КР.
- Тип и число колебаний в молекулах
- Теория характеристических частот.
- Качественный и количественный анализ по ИК и КР спектрам.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

-

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для освоения дисциплины требуются специализированная лаборатория фотоники (УЛК 2, лаб 2-106), оснащение:

- оптоволоконные спектрометры (250-1100 нм),
- двухлучевой спектрометр (190-1200 нм),
- волоконные оптические заготовки (КУ-1, КС4В),
- оптические столы

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- Плановая организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций и лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой студента.
- При изложении всех разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также практическими приложениями.
- Систематические индивидуальные консультации.
- Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся - темы, выносимые для самостоятельного изучения (вопросы для самоконтроля)

1. Основы поляриметрии. [1]
2. Атомная и молекулярная спектроскопия. [1,2]
3. Спектроскопия конденсированных сред [1,3]
4. Колебательная спектроскопия. [4]

Контроль самостоятельной работы осуществляется в виде проверки лабораторных работ по указанным темам, а также при рейтинговом контроле.