

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 4 семестр.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной:

1. Диаграмма состояния, фазы кремнезема, фазовые переходы.
2. Строение элементарных ячеек кварца и кристобалита .
3. Структурные единицы и характер химических связей в кремнеземе
4. Структура кварцевого стекла. Распределение валентных углов. Природа избыточной энергии кварцевого стекла
5. Упругие постоянные связей. Модель двухъямного потенциала как основа объяснения аномалий свойств кварцевого стекла. «Полиморфизм» кварцевого стекла
6. Свойства кварцевого стекла.
7. Термическое расширение. Модель двухъямного потенциала как основа объяснения аномалий свойств.
8. Особенности релаксации свойств в области температур отжига
9. Химическая устойчивость (к щелочам, кислотам, травление HF)
10. Оптические свойства (пропускание и показатель преломления)
11. Области применения кварцевого стекла
12. Двухкомпонентные щелочносиликатные системы как основа силикатных кронов
13. Области стеклообразования силикатных кронов
14. Система $\text{Li}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ (диаграммы состояния)
15. Система $\text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ (диаграммы состояния)
16. Система $\text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ (диаграмма состояния)
17. Структурные единицы, их взаимоотношения, структурные мотивы каркаса силикатных кронов .
18. Сопоставление областей фазового разделения «жидкость – жидкость» силикатных кронов.
19. Кристаллизационная способность и ее связь с диаграммой состояния силикатных кронов
20. Зависимость вязкости, длины стекла и T_g от состава и строения силикатных кронов.
21. Зависимость T_g от радиуса катиона силикатных кронов .
22. Зависимость T_g от проявления расслаивания силикатных кронов.
23. Особенности релаксационных процессов силикатных кронов .
24. Химическая устойчивость силикатных кронов .
25. Оптические свойства силикатных кронов.
26. Двойные системы со щелочноземельными оксидами.
27. Области стеклообразования и области расслаивания силикатных кронов .
28. Типичные соединения и структурные единицы силикатных кронов .
29. Вязкость, зависимость T_g от радиуса катиона силикатных кронов .
30. Электрические свойства (общая характеристика) силикатных кронов
31. Показатель преломления стекол
32. Системы $\text{R}_2\text{O} - \text{R}'_2\text{O} - \text{SiO}_2$ силикатных кронов
33. Общая характеристика областей стеклообразования силикатных кронов .

34. Специфика изменений состава для стекол различного назначения; применение таких стекол в различных областях
35. Общие сведения о флинтах
36. Система $PbO - SiO_2$
37. Область стеклообразования флинтот .
38. Диаграмма состояния флинтот
39. Свойства и структура стекол системы $PbO - SiO_2$.
40. Структурная роль оксида свинца в флинтах.
41. Стекла группы силикатных флинтот – общие характеристики составов и оптических свойств. Особенности окраски стекол с высоким показателем преломления
42. Принципы производства флинтот .
43. Боратные стекла
44. Борный ангидрид
45. Диаграммы состояния щелочно-боратных систем на примере системы $Na_2O - B_2O_3$
46. Структурные единицы и характер химических связей в борном ангидриде и в щелочно-боратных стеклах
47. Свойства боратных стекол и их расплавов, проявление изменения координации бора на свойствах
48. Применение боратных стекол
49. Диаграммы состояния систем с оксидами двухвалентных металлов, области стеклообразования в двойных системах
50. Фазовое разделение «жидкость – жидкость» в двойных боратных системах и способы управления этим явлением
51. Боросиликатные стекла
52. Практические составы боросиликатных кронов и особенности их свойств..
53. Основы технологии производства боросиликатных кронов
54. Алюмоборатные, алюмосиликатные и борнолантановые стекла
55. Области стеклообразования в системах $RO - B_2O_3 - Al_2O_3$
56. Общая характеристика свойств боросиликатных кронов .
57. Практические составы бороалюминатных и лантансодержащих стекол (ОФ, СТК, ТБФ), особенности физико-химических свойств и основы производства
58. Структурная роль алюминия в силикатных и алюмосиликатных стеклах
59. Оксиды фосфора, их структура и свойства
60. Состояние фосфорного ангидрида в стёклах. Способы введения P_2O_5 в состав стекла, особенности варки фосфатных стекол
61. Двухкомпонентные фосфатные системы. Диаграммы состояния, основные химические соединения, структурные единицы, стеклообразование, особенности изменения свойств в зависимости от состава
62. Германатные стекла
63. Двоокись германия. Свойства и структура кристаллических модификаций и стекла
64. Двухкомпонентные германатные системы; изменение координационного числа атомов германия
65. Специальные стекла с двоокисью германия, специфика их свойств и технологии
66. Теллуритные, ванадатные стекла
67. Теллуритные стекла: специфика структуры, свойств и технологии
68. Ванадатные стекла
69. Титанатные и ниобатные стекла и стеклокристаллические материалы. Структурная роль диоксида титана в силикатных стеклах
70. Стекла на основе As_2O_3 , Sb_2O_3 и других высокопреломляющих оксидов
71. Общая характеристика классов органических низко- и высокомолекулярных стекол

72. Общая характеристика свойств органических стекол и связь свойств с молекулярной структурой. Зависимость свойств от степени полимеризации (мол. веса). Особенности реологии полимеров
73. Основные типы процессов получения полимеров и главные технологические этапы получения полимерных стекол оптического качества.
74. Общая характеристика физико-химических свойств полимерных стекол семейств полиметилакрилата, поликарбоната и полистирола. Сравнение с оксидными стеклами.
75. Способы модификации свойств полимеров (механических, оптических, спектральных)
76. Диаграмма Аббе для полимерных стекол, крон-флинтвые пары.
77. Элементы VI группы в стеклообразном состоянии (структура, свойства, характер химических связей)
78. Двойная система S – Se
79. Двойная система S – As
80. Двойная система Se – As
81. Двойная система Se – Ge..
82. Основные структурные особенности соединений As_2X_3 и их соотнесение с пропусканием.
83. Изменение ближнего порядка в халькогенидах As_2X_3
84. Изменение границы пропускания в соединениях As_2X_3
85. Тройные системы. Области стеклообразования и общая характеристика свойств.
- Использование при разработке составов стекол
86. Спектры пропускания и идентификация полос поглощения халькогенидных стекол .
- Способы очистки материалов
87. Оптические постоянные халькогенидных стекол (диаграмма Аббе), типичные марки оптических стекол
88. Основы технологии промышленного изготовления халькогенидных стекол
89. Определение класса металлических стекол.
90. Способы получения металлических стекол
91. Области стеклообразования (примеры систем, образующих металлические стекла
92. Принципы организации структуры металлических стекол
- Законы диффузии и соотношение Нернста – Эйнштейна
93. I закон Фика
94. II закон Фика
95. Соотношение Нернста – Эйнштейна
96. Основное статистическое уравнение проводимости
97. Общая зависимость проводимости от концентрации носителей тока
98. Энергия активации стекол.
99. Полищелочной эффект
100. Ионообменные процессы
101. Принцип формирования профиля показателя преломления в элементах градиентной оптики
103. Особенности ионообменных процессов между стеклами и расплавами солей

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной

1. Термостойкость кварцевого стекла
2. Упругие свойства кварцевого стекла
3. Прочность, трещины Гриффитца кварцевого стекла

4. Теплостойкость кварцевого стекла.
5. Теплопроводность кварцевого стекла
6. Электропроводность кварцевого стекла
7. Вязкость и влияние на нее примесей кварцевого стекла.
8. Кристаллизационная способность кварцевого стекла.
9. Технология получения кварцевого стекла
10. Электротермический способ получения кварцевого стекла.
11. Газопламенный способ получения кварцевого .
12. Синтез из газовой фазы, кварцевого стекла (паросинтетический)
13. Дефекты структуры и их спектроскопические проявления кварцевого стекла
14. Методы изучения строения стекла
15. Электрические свойства щелочно-силикатных стекол
16. Плотность и механические свойства силикатных кронов.
17. Основные принципы технологических процессов производств силикатных кронов.
18. Плотность силикатных флинтов.
19. Показатель преломления силикатных флинтов.
20. Вязкость и длина стекол силикатных флинтов.
21. Электрические свойства силикатных флинтов.
22. Химическая устойчивость силикатных флинтов.
23. Механические свойства силикатных флинтов.
24. Зависимость доли атомов бора в четверной координации (N4) от состава стекол
25. Метастабильное фазовое разделение в системе $\text{Na}_2\text{O} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$
26. Технология «викор», стекла типа Пайрекс.
27. Области стеклообразования в системах $\text{RO} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{Ln}_2\text{O}_3$ и общая характеристика оптических и других свойств боратных стекол.
28. Принципиальные составы алюмо(галиево)силикатных стекол, прозрачных в ближней ИК области спектра
29. Составы оптических и цветных фосфатных стекол и основные особенности их технологии.
30. Общая характеристика эксплуатационных свойств. Другие особенности применения фосфатных стекол.
31. Двуокись германия в градиентной оптике
32. Низкомолекулярные вещества
33. Полимерные стекла..
34. Полимерные стекла в оптических применениях
35. Полимерные стекла в линзовой оптике, волоконной оптике и в самофокусирующихся оптических элементах
36. Полимеры в офтальмологической практике
37. Стеклообразный фтористый бериллий, фторобериллатные стекла, особенности их технологии и свойств.
38. Анионная проводимость стекол
39. Стекла на основе фторидов металлов и других галогенидов, области применения
40. Оксифторидные оптические стекла: особенности их свойств и технологии
41. Сера в инфракрасной оптике.
42. Селен в инфракрасной оптике.
43. Теллур в инфракрасной оптике.
44. Системы с галогенами. Использование при разработке составов.
45. Общая характеристика физико-химических свойств (T_g , механические свойства, химическая устойчивость) системы с галогенами.
46. Место халькогенидных стекол в группе стекол, прозрачных в ИК области

47. Особые применения (волоконная оптика и ИК-светофильтры.
48. Фотоструктурные превращения и их проявление на свойствах халькогенидных стекол
49. Халькогенидные стекла в электронике .
50. Общая характеристика свойств металлических стекол, области применения в современной технике.
51. Основные закономерности электропроводности металлических стекол
52. Влияние оксидов R_2O металлических стекол.
53. Влияние оксидов Al_2O_3 , B_2O_3 и Fe_2O_3 металлических стекол.
54. Проявление фазового разделения металлических стекол
55. Ионообменные процессы между стёклами и водными растворами электролитов.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков,
предусмотренных компетенциями

1. Диаграмма состояния, фазы кремнезема, фазовые переходы.
2. Строение элементарных ячеек кварца и кристобалита .
3. Природа избыточной энергии кварцевого стекла.
4. Термостойкость кварцевого стекла
5. Упругие свойства кварцевого стекла
6. Прочность, трещины кварцевого стекла
7. Теплоемкость кварцевого стекла.
8. Теплопроводность кварцевого стекла
9. Электропроводность кварцевого стекла
10. Вязкость и влияние на нее примесей кварцевого стекла.
11. Кристаллизационная способность кварцевого стекла.
12. Технология получения кварцевого стекла
13. Способы получения кварцевого стекла.
14. Дефекты структуры кварцевого стекла
15. Методы изучения строения стекла
16. Двухкомпонентные щелочно-силикатные системы как основа силикатных кронов.
17. Области стеклообразования силикатных кронов.
18. Электрические свойства щелочно-силикатных стекол
19. Плотность и механические свойства силикатных кронов.
20. Основные принципы технологических процессов производств силикатных кронов.
21. Плотность, показатель преломления силикатных флинтов.
22. Вязкость и длина стекол силикатных флинтов.
21. Электрические и химические свойства силикатных флинтов.
23. Механические и теплофизические свойства силикатных флинтов.
24. Области стеклообразования в силикатных флинтах.
25. Общая характеристика боратных стекол.
26. Типичные соединения и структурные единицы силикатных кронов .
27. Вязкость силикатных кронов .
28. Электрические свойства силикатных кронов
29. Показатель преломления силикатных кронов .
30. Общая характеристика областей стеклообразования силикатных кронов .
31. Принципиальные составы алюмо(галиево)силикатных стекол, прозрачных в ближней ИК области спектра

32. Составы оптических и цветных фосфатных стекол и основные особенности их технологии.
33. Использование двуокиси германия в градиентной оптике
32. Использование низкомолекулярных веществ в цветных фосфатных стеклах.
33. Использование полимерных стекол в цветных фосфатных стеклах.
34. Применение полимерных стекол в оптическом диапазоне.
35. Полимерные стекла в линзовой оптике, волоконной оптике и в самофокусирующихся оптических элементах
36. Полимеры в офтальмологической практике
37. Стеклообразный фтористый бериллий, фторобериллатные стекла, особенности их технологии и свойств.
38. Анионная проводимость стекол
39. Стекла на основе фторидов металлов и других галогенидов, области применения
40. Применение серы в инфракрасной оптике.
41. Применение селена в инфракрасной оптике.
42. Применение теллура в инфракрасной оптике.
43. Системы с галогенами. Использование при разработке составов.
44. Общая характеристика физико-химических свойств в системах с галогенами.
45. Халькогенидных стекол в ИК диапазоне.
46. Применения халькогенидных стекол в ИК-светофильтрах.
47. Применения халькогенидных стекол в волоконной оптике.
48. Фотоструктурные превращения и их проявление на свойствах халькогенидных стекол
49. Халькогенидные стекла в электронике .
50. Свойств металлических стекол.
51. Электропроводности металлических стекол
52. Влияние оксидов в металлических стеклах.
53. Фазового разделения металлических стекол
54. Ионообменные процессы в стеклах.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по выполнению и защите лабораторных работ, подготовке, подготовке и проведению зачетов и экзаменов.

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

а) основная литература

1. Рошин Е.В., Оптические материалы и технологии: учебное пособие по дисциплине «Оптические материалы и технологии». – ГОУ ВПО «МЭИ(ТУ)», 2007. – 80с.
2. Зверев, В.А. Оптические материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зверев, Е.В. Кривоустова, Т.В. Точилина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 394 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67465 — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

1. Е.В. Рошин, Методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям, Смоленск, Сф МЭИ, 2001 год.

2. Справочник технолога-оптика / М. А. Окатов, Э. А. Аитонов, А. Байгожини др.; Под ред. М. А. Окатов а. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Политехника, 2004. — 679 с.: ил.
3. Г. Роусон. Неорганические стеклообразующие системы. М., Мир, 1970.
4. О.В. Мазурин. Стеклование. Л., Наука, 1981.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. <http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/list/docs/2011-OMTb.pdf2>. www.lib.ssga.ru
2. http://otim.faculty.ifmo.ru/files/Metodichki/Volokon_optic.pdf

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции каждую неделю, практические занятия один раз в две недели и лабораторные работы раз в три недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, и всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту. http://otim.faculty.ifmo.ru/files/Metodichki/Volokon_optic.pdf

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

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование обучающимися компьютерных учебников, электронных справочных материалов, программного пакета MS Office.

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

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории для семинарских занятий.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лаб. № В-226 «Оптические материалы и технологии», имеющей спектрофотометр SPEKOL-10, стенды для измерения характеристик и параметров оптических материалов.

Автор канд. физ.-мат. наук, доцент

К.Г. Степанов

Зав. кафедрой канд. тех. наук, доцент

М. В. Беляков

Программа одобрена на заседании кафедры «Оптико-электронные системы» от 28.08.2015 года, протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замеченных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10