

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

ФГОС введен в действие приказом №958 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 07.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОИТ, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Денежкин Е. Н.

Заведующий кафедрой:

д.т.н. Лабусов В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Дубнищев Ю. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; в части следующих результатов обучения:
у1. анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
Компетенция ФГОС: ПК.11 способность к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий; в части следующих результатов обучения:
у1. организовать процесс входного контроля параметров оптических материалов
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике; в части следующих результатов обучения:
у1. проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Оптическое материаловедение</i>	
ПК.1.у1 анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	
1. номенклатуру, характеристики и свойства стеклообразных, кристаллических, поликристаллических и полимерных оптических материалов;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
2. этапы технологических процессов и оборудование оптического производства;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.у1 проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике	
3. типы и методы изготовления оптических покрытий;	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.11.у1 организовать процесс входного контроля параметров оптических материалов	
4. организовать процесс входного контроля параметров оптических материалов и выходного контроля параметров оптических деталей, систем и приборов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Оптическое материаловедение			
1. Организация производства оптического стекла в России	0	2	1
2. Общая характеристика состава оптических стекол	0	2	1
3. Новые оптические бесцветные стекла	0	2	1
4. Физико-химические свойства стекла. Твердость по сошлифовыванию	0	2	1
5. Цветное оптическое стекло	0	2	1

6. Оптическое кварцевое стекло	0	2	2, 3
7. Фотохромные стекла	0	2	3, 4
8. Стекла для активных тел ОКГ	0	2	1
9. Стекла прозрачные в ИК области спектра	0	2	2, 3
10. Стекла светорассеивающие	0	2	2
11. Оптические ситаллы	0	2	3, 4
12. Полимерные материалы	0	4	3, 4
13. Кристаллические материалы. Свойства кристаллов	0	2	1, 2
14. Выращивание кристаллов	0	2	3, 4
15. Оптические поликристаллы (керамика)	0	2	1, 3
16. Нормируемые параметры качества оптического стекла. Система нормирования параметров	0	4	2, 3

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Оптическое материаловедение				
1. Физико-химические свойства стекла	4	4	2, 3	
2. Стекла прозрачные в ИК области спектра	4	4	1	
3. Оптические ситаллы	6	6	2, 3	
4. Полимерные материалы	4	4	3, 4	

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Оптическое материаловедение				
1. Общая характеристика состава оптических стекол	4	4	3	
2. Фотохромные стекла	4	4	1	
3. Оптические поликристаллы (керамика)	4	4	1, 2	
4. Нормируемые параметры качества оптического стекла	6	6	3, 4	

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Курсовая работа	3, 4	15	0
: Стафеев С. К. Основы оптики : учебное пособие по направлениям "Физика" (510400), "Прикладная математика и физика" (511600), "Оптотехника" (551900), "Приборостроение" (551500) и другим физическим и техническим направлениям подготовки / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. - СПб., 2006. - 336 с. : ил.. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга.				
2	Подготовка к занятиям	2	10	4
: Стафеев С. К. Основы оптики : учебное пособие по направлениям "Физика" (510400), "Прикладная математика и физика" (511600), "Оптотехника" (551900), "Приборостроение" (551500) и другим физическим и техническим направлениям подготовки / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. - СПб., 2006. - 336 с. : ил.. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга.				
3	Подготовка к аттестации	4	5	0
: Стафеев С. К. Основы оптики : учебное пособие по направлениям "Физика" (510400), "Прикладная математика и физика" (511600), "Оптотехника" (551900), "Приборостроение" (551500) и другим физическим и техническим направлениям подготовки / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. - СПб., 2006. - 336 с. : ил.. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
Лабораторная:	10	20
Практические занятия:	10	20
Курсовая работа:	0	40
Зачет:	0	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита КР/КР	Зачет
ПК.1	у1. анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	+	+
ПК.11	у1. организовать процесс входного контроля параметров оптических материалов		+
ПК.3	у1. проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Шредер Г. Техническая оптика / Г. Шрёдер, Х. Трайбер ; пер. с нем. Р. Е. Ильинского. - М., 2006. - 423 с. : ил.
2. Технология конструкционных материалов в приборостроении: Учебник / Р.М. Гоцеридзе. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 423 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005048-5, 500 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363469> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Технология оптических деталей : учебник для оптических специальностей вузов / [М. Н. Семибратов и др.] ; под ред. М. Н. Семибратова. - М., 1978. - 414, [1] с. : ил., схемы

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Стафеев С. К. Основы оптики : учебное пособие по направлениям "Физика" (510400), "Прикладная математика и физика" (511600), "Оптотехника" (551900), "Приборостроение" (551500) и другим физическим и техническим направлениям подготовки / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. - СПб., 2006. - 336 с. : ил. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 MathCAD
- 3 Mozilla Firefox

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	для демонстрации наглядного материала

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптическое материаловедение

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптико-электронные приборы и системы в фотонике

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Оптическое материаловедение** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/НИ способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	у1. анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	Общая характеристика состава оптических стекол Оптическое кварцевое стекло Организация производства оптического стекла в России Стекла прозрачные в ИК области спектра Стекла светорассеивающие Физико-химические свойства стекла. Твердость по сошлифовыванию	Курсовая работа, разделы 1	Зачет, вопросы 1-8
ПК.11/ПТ способность к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий	у1. организовать процесс входного контроля параметров оптических материалов	Оптические ситаллы Полимерные материалы Фотохромные стекла		Зачет, вопросы 9-18
ПК.3/НИ способность к проведению измерений в процессе производства приборов	у1. проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике	Оптические ситаллы Полимерные материалы Стекла прозрачные в ИК области спектра	Курсовая работа, разделы 2-4	Зачет, вопросы 19-26

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.11/ПТ, ПК.3/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.11/ПТ, ПК.3/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований,

теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра оптических информационных технологий

Паспорт зачета

по дисциплине «Оптическое материаловедение», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается два вопроса из списка вопросов, приведенных ниже. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Оптическое материаловедение»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *7 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *15 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Оптическое материаловедение»

1. Определение понятия “кристалл”. Трансляционная и точечная симметрия. Представление о группах симметрии. Ограничения на точечную симметрию, накладываемые трансляционной симметрией. Кристаллические классы.
2. Симметрия физических величин: скаляры, векторы, тензоры второго ранга. Принцип Неймана. Тензоры второго ранга для кристаллов разной симметрии. Классификация оптических материалов по симметрии оптических свойств. Эллипсоид Френеля и оптическая индикатриса. Оптические оси.
3. Дифракционные методы исследования структуры кристаллов Формула Вульфа-Брегга. Метод Лауэ. Метод Дебая. Индексы Миллера. Основные плоскости в кубических кристаллах.
4. Классификация дефектов в кристаллах. Вакансии. Пластическая деформация, скольжение и дислокации. Экспериментальные методы наблюдения дислокаций. Кристаллические блоки. Дислокационная модель границ блоков.
5. Теоретические представления о росте кристаллов Пересыщение и переохлаждение. Классификация методов выращивания.
6. Выращивание кристаллов из растворов. Метод пересыщения раствора. Метод понижения температуры. Метод испарения растворителя.
7. Выращивание из расплава. Метод зонной плавки. Метод направленной кристаллизации. Метод Стокбаргера. Метод Бриджмана.
8. Метод Киропулуса. Метод Чохральского.
9. Методы выращивания кристаллов из газовой фазы. Метод сублимации. Метод переноса.
10. Строение стекла по данным дифракционных исследований: ближний, средний и дальний порядки. Понятие структурной единицы стекла примеры структурных единиц силикатных и боратных стекол.
11. Кинетическая теория стеклования: математическое описание стеклования в кинетической теории; равновесные и мгновенные свойства жидкостей; существо процесса отжига стекла.
12. Температура стеклования и ее связь с температурой плавления вещества и прочностью химических связей структурных единиц. Что такое «длина стекла», как она связана с его структурой и насколько важен этот показатель для технологии.
13. Кинетическая природа процесса кристаллизации переохлажденной жидкости: кривые скорости зарождения и кривые скорости роста кристаллов. Чем определена способность расплава образовывать стекло?
14. Стеклообразный кремнезем: два основных технологических принципа получения стеклообразного кремнезема, отличие оптических свойств стекол, получаемых этими методами.
15. Явление метастабильной ликвации и его проявление в щелочно-боросиликатных стеклообразующих расплавах: микронеоднородное строение стекол, использование этого

- явления в технологии Викор и в других современных технологиях. Принципиальные черты составов стекол групп легких кронов, кронов, тяжелых кронов, баритовых кронов.
16. Силикатные и боратные стекла, содержащие оксид свинца: группы флинтových стекол на этих основах, специфика их свойств и основы технологии.
 17. Стекла, содержащие оксиды алюминия, галлия, лантана: специфика структуры и свойств этих стекол, определяющая их использование в оптике, специфика технологии.
 18. Халькогенидные стекла: основные особенности их состава, строения и оптических свойств; принципы технологии.
 19. Фосфатные стекла: структурные единицы этих стекол, общая характеристика практических составов стекол, области применения в оптике. Главнее принципы технологии.
 20. Общие свойства всех оптических материалов Классификация оптических материалов по области применения Материалы для передачи изображения и световых потоков. Дисперсия показателя преломления. Диаграммы Аббе для стёкол и кристаллов.
 21. Общий вид частотной зависимости показателя преломления. Область прозрачности и области фундаментального поглощения, их взаимное расположение. Нормальная и аномальная дисперсия.
 22. Оптические характеристики, используемые для феноменологического описания оптических материалов в диапазоне их прозрачности. Главный показатель преломления, средняя дисперсия и коэффициент дисперсии (число Аббе). Хроматическая аберрация. Выбор пар стекол для исправления хроматических аберраций в линзовых системах.
 23. Частные дисперсии и относительные частные дисперсии. Правило Аббе. Нормальная прямая и "особые" стекла. Вторичный спектр. Выбор стекол при ахроматизации объектива более чем для двух длин волн.
 24. Понятие о нормируемых и справочных характеристиках оптического материала Нормируемые характеристики бесцветного оптического стекла: главный показатель преломления, средняя дисперсия, однородность партии заготовок по этим характеристикам, бесцветность, двойное лучепреломление, пузырность, интегральный показатель (коэффициент) ослабления.
 25. Материалы для твердотельных лазеров Принцип работы лазера. Параметры лазерных материалов. Силы осцилляторов. Радиационное время жизни. Квантовый выход люминесценции.
 26. Рабочие схемы твердотельных лазеров. Сенсибилизация лазерных переходов Трехуровневая рабочая схема генерации. Рубиновый лазер. Четырехуровневая рабочая схема генерации. Неодимовые лазеры на стеклах и кристаллах.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Оптическое материаловедение», 4 семестр

1. Методика оценки.

Этапы выполнения работы:

1. Представление списка используемой литературы, рабочих материалов, чернового наброска содержания (плана) курсовой работы
2. Представление чернового варианта курсовой работы
3. Защита курсовой работы:
 - содержание, глубина раскрытия темы;
 - оформление;
 - доклад;
 - ответы на вопросы;
 - творческие моменты.

Содержание:

1. Литературный обзор
2. Анализ исходных данных
3. Выбор оптической схемы
4. Расчетная часть
5. Заключение
6. Список использованных источников

2. Критерии оценки.

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все задания, отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если некоторые части задания выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 30 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

1. Исследование оптических свойств кристаллов на основе ниобата лития для инфракрасной оптики: способы легирования, основные свойства, применение.
2. Исследования конкретных оптических материалов (танталат висмута, ниобат лития) обладающих нелинейными оптическими свойствами.
3. Исследование фоторефрактивных свойств оптических материалов.
4. Применение фоторефрактивных кристаллов в системах обработки оптической информации.
5. Исследование оптических свойств материалов для светодиодной техники
6. Исследование акустооптических эффектов и характеристик акустоэлектронных элементов.