

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт прикладной математики, физики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

К.С. Хорьков

08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

**направление подготовки / специальность
12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»**

**направленность (профиль) подготовки
Лазерные и квантовые технологии**

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: овладение методами создания оптических материалов из различных видов сырьевых ресурсов, которые определяют последующую специализацию выпускника и формируют содержание учебного плана подготовки бакалавра по направлению 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии», профилю «Лазерные и квантовые технологии».

Задачи:

- изучение классификации и назначения оптических материалов;
- изучение методов расчетов свойств оптических материалов;
- обучение методам и приемам разработки оптических материалов и применения наиболее рациональных технологий для их получения;
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами, на примере которых предметно демонстрируются основные теоретические положения курса.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Оптические материалы и технологии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способен анализировать задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	<p>ПК-1.1. Знает принципы генерации излучения лазерами, элементную базу лазерной техники, основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-электронных приборов и оборудования, принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов, опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий.</p> <p>ПК-1.2. Умеет определять параметры и характеристики элементов лазерных систем и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации, анализировать взаимодействие лазерного излучения с материалами и средами, применять информационные ресурсы и технологии, представлять информацию в систематизированном виде, работать с научно-технической литературой и информацией.</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками работы со средствами компьютерного проектирования, используемыми при конструировании узлов и блоков лазерных комплексов, навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем.</p>	<p>Знает основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-волоконных приборов и оборудования.</p> <p>Умеет работать с научно-технической информацией.</p> <p>Владеет навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем</p>	Эссе, ситуационные задачи
ПК-2. Способен участвовать в разработке технических	ПК-2.1. Знает основные области применения лазерной техники и лазерных технологий, состав и принципы конструирования лазерных приборов и	<p>Знает оптические материалы и технологии;</p> <p>Умеет анализировать</p>	Эссе, ситуационные задачи

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем	систем, оптические материалы и технологии. ПК-2.2. Умеет анализировать, формулировать и обосновывать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем, обосновывать предлагаемые технические решения, применять информационные ресурсы и технологии; ПК-2.3. Владеет навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем;	технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; Владеет навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов	
ПК-3. Способен рассчитывать, проектировать и конструировать типовые системы, приборы, узлы и детали лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем	ПК-3.1. Знает принципы конструирования лазерных опико-электронных приборов, их узлов и элементов, элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники. ПК-3.2. Умеет выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем, рассчитывать параметры и характеристики оптического узла лазерных приборов и систем, конструировать типовые детали и узлы лазерной техники, подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем. ПК-3.3. Владеет прикладными программами расчёта лазерных опико-электронных приборов, компьютерными технологиями расчёта и конструирования лазерных опико-электронных приборов;	Знает основные типы и характеристики оптических систем лазерных опико-электронных приборов, оборудования и технологий Умеет выбирать методы расчета при разработке лазерных приборов и систем; Владеет навыками обработки результатов расчетов свойств оптического стекла	Эссе, ситуационные задачи

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, по очной форме обучения.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Прохождение оптического излучения через материалы Тема 1. Прохождение оптического излучения через материалы	5	1-4	4	4		1	8	
2	Раздел 2. Строение и оптические свойства стекла Тема 2. Строение и оптические свойства стекла	5	5-6	2	2	8	2	12	Рейтинг-контроль-№ 1
3	Тема 3. Физико-химические характеристики и технологические свойства оптических стекол	5	7-8	2	2	10	3	17	

4	Раздел 3. Основы технологии изготовления оптических деталей Тема 4. Виды оптических стекол с особыми свойствами	5	9-14	6	6		1	10	Рейтинг-контроль № 2
5	Тема 5. Производство оптического бесцветного стекла	5	15-16	2	2			8	
6	Тема 6. Производство оптических деталей	5	17-18	2	2			8	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 5 семестр:				18	18	18		63	Экзамен (27час.)
Наличие в дисциплине КП/КР		-							
Итого по дисциплине				18	18	18		63	Экзамен (27час.)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Прохождение оптического излучения через материалы

Тема 1. Прохождение оптического излучения через материалы

Содержание темы: 1. Классификация оптических материалов. 2. Распространение оптического излучения при прохождении через вещество. 3. Оптические явления на границе двух сред. 4. Поляризация света при отражении от диэлектриков. 5. Рассеяние света материалами. 6. Люминисценция.

Раздел 2. Строение и оптические свойства стекла

Тема 2. Строение и оптические свойства стекла

Содержание темы: 1.. Характерные особенности оптического стекла. 2. Теория строения стекла. 3. Типы и марки оптических бесцветных стекол.

Тема 3. Физико-химические характеристики и технологические свойства оптических стекол.

Содержание темы: 1. Механические свойства. 2. Определение остаточных напряжений в стекле. 3. Термические и термооптические характеристики стекла. 4. Химическая устойчивость стекла

Раздел 3. Основы технологии изготовления оптических деталей

Тема 4. Виды оптических стекол с особыми свойствами

Содержание темы: 1. Показатели качества оптических бесцветных стекол. 2. Стекла оптические цветные, стекла с особыми свойствами, ситаллы, органические стекла. 3. Оптические кристаллы и керамика

Тема 5. Производство оптического бесцветного стекла

Содержание темы: 1. Состав стекол. 2. Приготовление шихты. 3. Варка и выработка стекла

Тема 6. Производство оптических деталей.

Содержание темы: 1. Выращивание кристаллов. 2. Технология изготовления заготовок оптических деталей

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 2. Строение и оптические свойства стекла

Тема 2. Строение и оптические свойства стекла

Лабораторное занятие 1. Инструктаж по ТБ. Ознакомление с лабораторным курсом дисциплины. Выдача задания на выполнение лабораторного практикума.

Лабораторное занятие 2. Выполнение лабораторных работ № 1 «Определение плотности оптического стекла различными методами».

Раздел 2. Строение и оптические свойства стекла

Тема 3. Физико-химические характеристики и технологические свойства оптических стекол

Лабораторное занятие 3. Выполнение лабораторной работы № 2. «Определение пороков оптического стекла» **Лабораторное занятие 4.** Защита работ. Итоговый рейтинг-контроль знаний студентов.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Прохождение оптического излучения через материалы

Тема 1. Прохождение оптического излучения через материалы

Практика 1. Расчет свойств стекол по аддитивному методу.

Практика 2. Расчет теплоемкости и коэффициента теплопроводности стекла по методу аддитивности.

Раздел 2. Строение и оптические свойства стекла

Тема 2. Строение и оптические свойства стекла

Практика 3. Расчет удельной теплоемкости по методу Шарпа – Гинтера.

Раздел 2. Строение и оптические свойства стекла

Тема 3. Физико-химические характеристики и технологические свойства оптических стекол

Практика 4. Общие положения о технологических параметрах и расчетах “сложных” свойств стекол. Метод Охотина.

Раздел 3. Основы технологии изготовления оптических деталей

Тема 4. Виды оптических стекол с особыми свойствами

Практика 5. Метод Охотина и Андриюхиной для расчета вязкости малощелочных стекол.

Практика 6. Метод Мазурина для расчета вязкости стекол.

Практика 7. Расчет свойств стекол по методу Аппена.

Раздел 3. Основы технологии изготовления оптических деталей

Тема 5. Производство оптического бесцветного стекла

Практика 8. Принцип аддитивного метода расчета свойств стекол по Гельгофу – Томасу (метод замещения).

Раздел 3. Основы технологии изготовления оптических деталей

Тема 6. Производство оптических деталей.

Практика 9. Варка стекла, варочные печи.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Вопросы рейтинг-контроля 1

1. Каким образом определяют спектральные и интегральные коэффициенты пропускания оптических и светотехнических материалов.
2. Что такое угол Брюстера?
3. Как изменится угол Брюстера для стекла, если вместо красного света пластинку освещает синий?
4. Как изменится степень поляризации преломленного света, если вместо одной пластины свет пройдет через стопу из трех пластин?
5. Показать, используя закон преломления, что угол между отраженным и преломленным лучом составляет 90° при угле падения α_B .
6. Каким образом производят измерения индикатрис рассеяния материалов и определяют коэффициент рассеяния и степень рассеяния материала.
7. Назовите основной светотехнический материал, обладающий хорошими светотехническими характеристиками, физико-химической стабильностью и способностью сравнительно легко перерабатываться в изделия.
8. Опишите оптические процессы, происходящие на поверхности среды и внутри неё при падении электромагнитного излучения.
9. Дайте определение коэффициентов отражения, поглощения и пропускания.
10. В результате чего появляется преломлённая и отражённая волна?
11. Чем вызвано рассеяние света?
12. В чём смысл закона Рэлея? Где мы встречаемся с его проявлениями?

13. От чего зависит характер отраженного света?
14. Как меняется картина рассеяния света с увеличением размера рассеивающих частиц?
15. Приведите классификацию оптических материалов по строению.
16. Формула по которой вычисляется основной коэффициент дисперсии (число Аббе).
17. Классификация бесцветного неорганического стекла по составу.

Вопросы рейтинг-контроля № 2

18. Влияние напряжений на оптические характеристики деталей и качество оптической системы в целом.
19. Перечислите основные параметры электромагнитного излучения.
20. Что происходит с лучами света на границе раздела двух сред?
21. Назовите основные свойства оптического стекла.
22. Какие марки бесцветного оптического стекла применяют для изготовления оптических деталей?

Вопросы рейтинг-контроля № 3

23. Перечислите сырьевые материалы, используемые для варки стекла.
24. Виды стекловаренных печей.
25. Этапы технологического процесса варки.
26. Содержание этапов варки оптического стекла.
27. Выращивание кристаллов (методы выращивания кристаллов, суть методов).
28. Технология изготовления заготовок оптических деталей.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к экзамену.

1. Прохождение оптического излучения через материалы.
2. Классификация оптических материалов.
3. Распространение оптического излучения при прохождении через вещество.
4. Оптические явления на границе двух сред.
5. Поляризация света при отражении от диэлектриков.
6. Рассеяние света материалами.
7. Люминисценция.
8. Строение и оптические свойства стекла.
9. Характерные особенности оптического стекла.
10. Теория строения стекла.
11. Типы и марки оптических бесцветных стекол.
12. Физико-химические характеристики и технологические свойства оптических стекол.
13. Механические свойства.
14. Определение остаточных напряжений в стекле.
15. Термические и термооптические характеристики стекла.
16. Химическая устойчивость стекла.
17. Виды оптических стекол с особыми свойствами.
18. Показатели качества оптических бесцветных стекол.
19. Стекла оптические цветные, стекла с особыми свойствами, ситаллы, органические стекла.
20. Оптические кристаллы и керамика.
21. Производство оптического бесцветного стекла.
22. Состав стекол для варки бесцветного оптического стекла.
23. Приготовление шихты.
24. Варка и выработка стекла.
25. Производство оптических деталей.
26. Выращивание кристаллов.
27. Технология изготовления заготовок оптических деталей.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к рейтинг-контролю, практическим и лабораторным занятиям, разработку реферата, подготовку к сдаче экзамена.

Виды самостоятельной работы студентов: изучение материала дисциплины по учебникам, монографиям, учебным пособиям, подготовка текста и презентации реферата по патентным, литературным и интернет-источникам.

Темы рефератов

1. Производство оптического бесцветного стекла
2. Выращивание кристаллов
3. Технология производства светодиодов
4. Получение оптической керамики
5. Технология производства оптического волокна
6. Виды процессов обработки оптических поверхностей
7. Технология варки оптических стекол. Виды стекловаренных печей
8. Получение оптических деталей для космоса
9. Получение оптических деталей для приборов ночного видения
10. Получение оптических деталей для микроскопов и других приборов для изучения свойств материалов
11. Производство оптического цветного стекла
12. История становления производства оптического стекла
13. Виды и получение кронов и флинтгов

По тематике рефератов возможно опубликование статей в научных изданиях.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Денисов, Д. Г. Оптические материалы и технологии : учебно-методическое пособие / Д. Г. Денисов, Н. В. Барышников. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 123 с. - ISBN 978-5-7038-5508-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента"	2020	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703855089.html
2. Гусев, В. Г. Оптические и оптоэлектронные устройства для биологии и медицины (в вопросах и ответах) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Гусев, Т. В. Мирина, Н. В. Мирин. – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2012. – 266 с. ЭБС «Znanium»	2012	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=456262 .
3. Ефанов В.И. Электрические и волоконно-оптические линии связи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ефанов В.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 149 с. ЭБС «IPRbooks»	2012	http://www.iprbookshop.ru/14032 .
Дополнительная литература		
1. Серова В.Н. Полимерные оптические материалы [Электронный ресурс]: монография/ Серова В.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2011.— 384 с. ЭБС «IPRbooks»	2011	http://www.iprbookshop.ru/13219 .
2. Орликов Л.Н. Основы технологии оптических материалов и изделий. В 2 ч. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. ЭБС «IPRbooks»	2012	http://www.iprbookshop.ru/13959 .— ч.1. http://www.iprbookshop.ru/13960 - ч.2.

6.2. Периодические издания

- журнал «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология»;
- журнал «Химическая промышленность сегодня»;
- журнал «Фундаментальные проблемы современного материаловедения»;
- журнал «Бутлеровские сообщения»;

- журнал «Башкирский химический журнал»;
- журнал «Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология»;
- журнал «Современные наукоемкие технологии».

6.3. Интернет-ресурсы

- сайты ведущих научных журналов по химической технологии;
- электронные библиотечные системы библиотеки ВлГУ (бесплатный доступ через электронную библиотеку ВлГУ).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лекционные и практические работы проводятся в ауд. 320, лабораторные работы – ауд. 430, корп. 1

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Windows 7 Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316.


Рабочую программу составил _____ д.т.н., профессор Христофорова И.А.

Рецензент
(представитель работодателя)



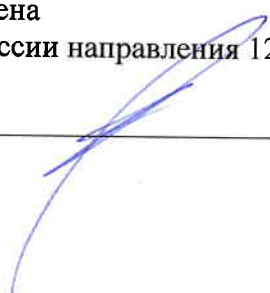
директор по научно-технологическому
развитию ЗАО «Компания «СТЭС», к.т.н.
Лазарев Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ
Протокол № 1 от 30.08.2021 года
Заведующий кафедрой



Панов Ю.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.05
Протокол №1 от 30.08.2021 года
Председатель комиссии _____



С.М. Аракелян

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой _____



Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____