

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНПТ

Яковлев А.Н.

«02» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Оптические материалы и технологии

Направление подготовки	12.03.02 Опотехника		
Образовательная программа	Лазерная и световая техника		
Специализация	Опико-электронные приборы и системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		80	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОМ ИШНПТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

Клименов В.А.

Степанов С.А.

Полисадова Е.Ф.

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

		Код индикатора	Наименование	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	И. ПК(У)-1.1	Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов	ПК(У)-1.1В1	Владеет опытом определения требований к параметрам разрабатываемой оплотехники с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов
				ПК(У)-1.1У1	Умеет анализировать экспериментальные и теоретические результаты при определении требований и параметров оплотехники
				ПК(У)-1.1З1	Знает основные требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам
		И. ПК(У)-1.2	Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов	ПК(У)-1.2В1	Владеет опытом разработки технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов
				ПК(У)-1.2У1	Умеет корректировать и обосновывать техническое задание
				ПК(У)-1.2З1	Знает содержание технического задания в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов
ПК(У)-3	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схематехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	И. ПК(У)-3.3	Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК(У)-3.3В1	Владеет опытом разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности
				ПК(У)-3.3У1	Умеет использовать системы автоматизированного проектирования
				ПК(У)-3.3З1	Знает требования стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности к оптико-электронным приборам

		Код индикатора	Наименование	Код	Наименование
ПК(У)-4	Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль механических, оптических, оптико-электронных блоков, узлов и деталей	И. ПК(У)- 4.1	Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом разработки технологических процессов изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
				ПК(У)-4.131	Знает основные технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей
		И. ПК(У)-4.2	Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК(У)-4.2У1	Умеет анализировать состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
				ПК(У)-4.231	Знает основные методики контроля современных оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
		И. ПК(У)-4.3	Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия	ПК(У)-4.3В1	Владеет опытом разработки конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия
				ПК(У)-4.3У1	Умеет вносить предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия
ПК(У)-5	Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества изделий оптических, оптико- электронных систем, приборов, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения	И. ПК(У)- 5.1	Согласовывает разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического маршрута изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом согласования разработанной конструкторской документации с технологами с учётом особенностей технологического маршрута изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
				ПК(У)-5.131	Знает основные этапы технологического маршрута изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
		И. ПК(У)-5.3	Вносит предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	ПК(У)-5.3У1	Умеет вносить предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

		Код индикатора	Наименование	Код	Наименование
				ПК(У)-5.331	Знает технологические особенности изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
		И. ПК(У)-5.6	Внедряет технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения	ПК(У)-5.6B1	Владеет опытом внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения
				ПК(У)-5.631	Знает технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических, оптико-электронных приборов и систем, деталей, элементов и оптических покрытий различного назначения
		И. ПК(У)-5.7	Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов	ПК(У)-5.7B1	Владеет опытом выбора типового оборудования
				ПК(У)-5.7У1	Умеет рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента
				ПК(У)-5.731	Знает как осуществлять предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к модулю направления подготовки Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знать основные тенденции и направления развития световой, оптической и лазерной техники, оптического и светотехнического материаловедения и оптических и светотехнических технологий	ПК(У)-1.1B1 ПК(У)-1.1У1 ПК(У)-1.131 ПК(У)-3.3У1 ПК(У)-3.331 ПК(У)-5.3У1
РД-2	Знать основы современных представлений о структуре, оптических, физических и физико-химических свойствах оптических материалов различных классов; основные особенности различных технологий синтеза оптических кристаллов;	ПК(У)-1.1B1 ПК(У)-1.1У1 ПК(У)-1.131

	оптических стекол	
РД-3	Знать типовые технологические процессы и оборудование оптического и светотехнического производства	ПК(У)-3.3В1 ПК(У)-3.3У1 ПК(У)-3.3З1 ПК(У)-5.3У1
РД-4	Уметь использовать современное оборудование для исследования оптических материалов	ПК(У)-4.3В1 ПК(У)-4.3У1
РД-5	Уметь самостоятельно решать технологические задачи на основе анализа существующих знаний и методик	ПК(У)-5.1В1 ПК(У)-5.1З1
РД-6	Владеть навыками проведения эксперимента с учетом выбора оптимальных методик и оборудования для исследований оптических материалов и изделий из них	ПК(У)-4.3В1 ПК(У)-4.3У1
РД-7	Владеет опытом наладки, настройки и эксплуатации оптической, световой и лазерной техники для решения различных задач.	ПК(У)-4.2У1 ПК(У)-4.2З1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Р1. Взаимодействие среды и лучистого потока.	РД-1 РД-2	Лекции	6
		Лабораторные занятия	8
		Практические занятия	
		Самостоятельная работа	20
Р2. Структура, состав и свойства оптического стекла	РД-2 РД-4 РД-5 РД-7	Лекции	6
		Лабораторные занятия	8
		Практические занятия	
		Самостоятельная работа	20
Р3. Оптические кристаллы и поликристаллы, люминофоры.	РД-2 РД-6 РД-7	Лекции	6
		Лабораторные занятия	10
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Р4 Основы технологии изготовления оптических деталей и нанесения покрытий.	РД-3 РД-5	Лекции	6
		Лабораторные занятия	6
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Взаимодействие среды и лучистого потока.

Природа, свойства и законы распространения оптического излучения в веществе. Спектральные и интегральные оптические характеристики. Оптические явления на границе двух сред. Явление полного внутреннего отражения. Поляризация света при отражении от диэлектриков; закон Брюстера. Рассеяние света материалами. Воздействие света на материалы: внешний и внутренний фотоэффект, фотохимические реакции, эффекты люминесценции и фотохромизма.

Темы лекций:

1. Классификация оптических материалов по типу взаимодействия с излучением, строению и области применения.

2. Природа, свойства и законы распространения оптического излучения в веществе. Спектральные и интегральные оптические характеристики.

Названия лабораторных работ:

1. Поляризация и угловое распределение света при отражении от различных поверхностей.
2. Измерение спектрального и интегрального коэффициентов пропускания светотехнических материалов.

Темы практических занятий:

1. Решение задач по теме прохождения излучения с веществом

Раздел 2 Структура, состав и свойства оптического стекла.
--

Структура и химический состав силикатного стекла. Составы промышленных стекол. Оптическое бесцветное стекло; оптические постоянные: показатель преломления, средняя и частные дисперсии, относительные частные дисперсии, коэффициент средней дисперсии. Классификация оптических стекол. Диаграмма Аббе. Маркировка промышленных стекол. Нормируемые показатели качества стекла, классы и группы допуска на отклонения от нормы. Химические, механические, термические и электрические свойства стекла.

Варка стекла. Состав шихты для варки оптического стекла. Виды стекловаренных печей. Технологические этапы, температурные режимы варки стекла. Методы варки специальных видов стекол.

Темы лекций:

3. ПРИРОДА И СВОЙСТВА СТЕКЛА.
4. Классификация стекол для фотоники.
5. Нормируемые показатели качества стекла.
6. Стекла с особыми свойствами.
7. Технологии варки стекла

Темы практических занятий:

1. Анализ характеристик стекол по ГОСТ

Названия лабораторных работ:

3. Исследование спектров и температурного тушения люминесценции фотолуминофоров.
4. Исследование характеристик электролюминесцентного конденсатора.
5. Исследование спектров и температурного тушения люминесценции фотолуминофоров.
6. Исследование люминесценции светоизлучающих диодов.

Раздел 3. Оптические кристаллы и поликристаллы, люминофоры.
--

Структура кристаллических материалов. Основные типы кристаллических решеток. Реальные кристаллические структуры. Типы связей в кристаллах. Энергетические зоны; зонное строение металлов, полупроводников и диэлектриков. Оптические свойства

диэлектрических и п/п кристаллов. Связь энергетической структуры вещества с оптическими свойствами. Собственные и примесные центры окраски.

Кристаллы для ИК области спектра; для генерации лазерного излучения; для управления оптическим излучением.

Люминофоры (кристаллофосфоры): типы, свойства. Технология получения люминофоров. Основные этапы синтеза; получение исходных материалов; получение основы люминофора; термическая обработка шихты; прокаливание, отжиг люминофоров; проблема стойкости люминофоров.

Оптические ситаллы и керамические материалы (поликристаллы). Виды. Свойства. Лазерная керамика. Технологии получения.

Темы лекций:

8. СТРУКТУРА ТВЕРДЫХ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ.
9. КРИСТАЛЛОФОСФОРЫ
10. СИТАЛЛЫ И КЕРАМИЧЕСКИЕ ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Темы практических занятий:

1. Определение характеристик кристаллических материалов

Названия лабораторных работ:

7. Изучение индикатрис рассеяния света материалами

Раздел 4. Основы технологии изготовления оптических деталей и нанесения покрытий.

Требования к оптическим деталям и методы их изготовления. Основные типы деталей; свойства шлифованных и полированных поверхностей; допуски на точность изготовления, чистоту полированных поверхностей оптических деталей. Виды операций обработки стекла и типы применяемого инструмента. Абразивные материалы. Свойства шлифующих и полирующих абразивов. Обработка стекла свободным и связанным абразивами и металлическим твердосплавным инструментом. Полировка стекла. Особенности механической обработки кристаллов.

Изготовление линз, призм, плоскопараллельных пластин. Технология изготовления нетиповых деталей. Соединение деталей методом оптического контакта.

Типы покрытий оптических деталей: просветляющие, отражающие, светоделительные, фильтрующие, защитные, токопроводящие, поляризующие. Расчет покрытий. Технологии нанесения покрытий.

Темы лекций:

11. Производство заготовок оптических деталей.
12. Покрытия оптических деталей.
13. Технологии нанесения покрытий.

Темы практических занятий:

1. Расчет покрытий

Названия лабораторных работ:

8. Определение остаточных напряжений в стекле.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.
- Выполнение индивидуальных заданий.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Оптические материалы и технологии: учебное пособие [Электронный ресурс] / С. С. Вильчинская, В. М. Лисицын; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m247.pdf>

2. Оптические материалы: Учебное пособие. / Зверев В.А., Кривоустова Е.В., Точилина Т.В.. — СПб: Издательство «Лань», 2022, 400 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).

<https://e.lanbook.com/book/212144>

3. Справочник технолога-оптика / под ред. М. А. Окатова. — 2-е изд., испр. и доп.. — СПб.: Политехника, 2004. — 679 с.: ил. — Библиогр.: с. 656-675.. — ISBN 5-7325-0236-X.

4. Дёмин В.В., Половцев И.Г. Фотометрия и ее применения : учебное пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. – 344 с.

<https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000579674/SOURCE1>

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028 г. Томская область, Томск, Тимакова улица, 12, 235	компьютер- 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимаковаулица, 12, 124	Компьютер - 4 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.;Тумба стационарная - 2 шт.;Тумбаподкатная - 3 шт.; Стенд для технологических применений ультрафиолетового спонтанного излучения - 1 шт.;Осветитель ОИ-28 - 1 шт.;Портативные весы Scout STX2201 - 1 шт.;Измеритель энергии ИМО-2М - 1 шт.;Стенд для исследования генерации мощных лазерных импульсов - 1 шт.;Вакууметр - 1 шт.;Спектрофотометр ИСП-30 - 1 шт.;Станок токарный ТВ-4 - 1 шт.;Выпрямитель ТЭС-15 - 1 шт.;Импульсный оптический

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
		спектрометр с наносекундным временным разрешением - 1 шт.; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; DassaultSystemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; ownCloud Desktop Client; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.02 Оптическое приборостроение / специализация «Опτικο-электронные приборы и системы» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Полисадова Е.Ф.

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (протокол от «01» сентября 2020 г. № 36/1).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры ОМ ИШНПТ, д.т.н, профессор

 /Клименов В.А./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения(п ротокол)
2022/23 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлен список литературы 3. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	От 30.08.2022 г. № 72