

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

УТВЕРЖДАЮ

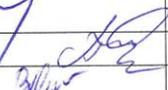
Директор инженерной школы
 новых производственных
 технологий

(А.Н. Яковлев)

«01» 10 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Фотонные технологии		
Направление подготовки/ специальность	12.04.02 Оптотехника	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Фотонные технологии и светотехническая инженерия	
Специализация		
Уровень образования	высшее образование - магистратура	
Курс	2 семестр 3	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8
	Практические занятия	16
	Лабораторные занятия	24
	ВСЕГО	48
Самостоятельная работа, ч		60
ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации	Зач.	Обеспечивающее подразделение	ОМ
Руководитель отделения материаловедения Руководитель ООП Преподаватель			В.А. Клименов
			Е.Ф. Полисадова
			В.И. Олешко

2020 г.

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.

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Фотонные технологии	3	ПК(У)-3	Способность к разработке и внедрению фотонных и оптических технологий, к разработке методов контроля качества материалов и изделий, составлению программ испытаний современных светотехнических и оптических приборов и устройств, фотонных материалов.	И.ПК(У)-4.1.	Осуществляет поиск и анализ имеющихся технологий производства оплотехники, светотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК(У)-4.1. В1	Владеет опытом комплексного анализа существующих технологий в оплотехнике и светотехнике
						ПК(У)- 4.1. У1	Умеет пользоваться информационными системами и осуществлять патентный поиск для решения профессиональных задач в области оплотехники
						ПК(У)- 4.1. 31	Знает основные принципы фотонных и оптических технологий и тенденции их развития
				И.ПК(У)-4.2.	Формирует задачи для выявления принципов и путей разработки новых технологий производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК(У)-4.2. В1	Владеет опытом выявления задач для развития фотонных и оптических технологий, технологий производства элементной базы оплотехники и светотехники
						ПК(У)- 4.2. У1	Умеет ставить задачи по развитию и совершенствованию технологий и методов контроля с использованием оптических излучений
						ПК(У)- 4.2. 31	Знает этапы разработки новых технологий, жизненный цикл изделий оплотехники
				И.ПК(У)-4.3.	Разработка и исследование новых способов и принципов для создания новых технологий производства конкурентоспособных изделий оплотехники, светотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК(У)-4.3. В1	Владеет опытом проведения исследований в сфере разработки новых технологий с использованием оптических излучений, новых или модифицированных изделий оплотехники, светотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
						ПК(У)- 4.3. У1	Умеет разрабатывать программы испытаний и методы контроля светотехнических и оптических приборов и устройств, фотонных материалов.
						ПК(У)- 4.3. 31	Знает физические основы взаимодействия излучения с веществом

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Формулировать цели, задачи и составлять план научно-технического исследования в области светотехники и фотонных технологий и материалов, строить физические и математические модели объектов исследования и выбирать алгоритм решения задачи	И.ПК(У)-4.1. И.ПК(У)-4.2.
РД 2	Разрабатывать программы экспериментальных исследований, применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы. Защищать приоритет и новизну полученных результатов исследований в области изучения и анализа фотонных материалов, корпускулярно-фотонных технологий, люминесцентной и абсорбционной спектроскопии, взаимодействия излучения с веществом	И.ПК(У)-4.1. И.ПК(У)-4.2. И.ПК(У)-4.3.
РД3	Анализировать состояние научно-технической проблемы в области светотехники, оплотехники, фотонных технологий и материалов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников. Разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических, оптико-электронных, светотехнических приборов, лазерных систем и комплексов с определением их физических принципов работы.	И.ПК(У)-4.1. И.ПК(У)-4.2. И.ПК(У)-4.3.
РД4	Разрабатывать методы контроля качества фотонных материалов, деталей и узлов, составлять программы испытаний современных светотехнических и оптических приборов и устройств.	И.ПК(У)-4.1. И.ПК(У)-4.2.

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.
Раздел 1. Фотонные технологии	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	6
	РД3	Лабораторные занятия	-
	РД4	Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Электронные процессы и технологии	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Лабораторные занятия	8
	РД4	Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Электронно-зондовые методы исследования и анализа веществ	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	4
	РД3	Лабораторные занятия	8

	РД4	Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Ионные процессы и технологии	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	8
	РД4	Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Фотонные технологии

Темы лекций:

1. Лазерно-плазменное напыление (ИЛН) пленок нанометровых толщин и перспективы его применения в нанотехнологиях.

Темы практических занятий:

1. Оптическая лазерно-искровая спектроскопия.
2. Возможности и преимущества метода ИЛН. Разлет эрозионной лазерной плазмы и основные процессы, происходящие в ней.
3. Лазерная генерация кластеров. Свойства кластерной плазмы. Спектроскопия кластерной плазмы. Применение кластерной плазмы для изготовления наноструктурных материалов.

Раздел 2. Электронные процессы и технологии

Темы лекций:

1. Электронно-лучевые процессы и технологии.

Темы практических занятий:

1. Физико-химические процессы, происходящие при облучении вещества электронами и возможности их использования в технологиях.
2. Термические электронные процессы и технологии. Нетермические электронные процессы и технологии. Применение мощных (сильноточных) электронных пучков в технологиях.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение установки и технологии электронно-лучевой наплавки

Раздел 3. Электронно-зондовые методы исследования и анализа веществ.

Темы лекций:

1. Электронно-зондовые методы анализа вещества.

Темы практических занятий:

1. Вторично-эмиссионная и просвечивающая электронная микроскопия.
2. Рентгеновский спектральный микроанализ. Электронная оже-спектроскопия.

Названия лабораторных работ:

1. Диагностика сильноточных электронных пучков (СЭП).
2. Контроль тонкопленочных светодиодных гетероструктур InGaN/GaN с применением СЭП.

Раздел 4. Ионные процессы и технологии

Темы лекций:

1. Ионные процессы и технологии.

Темы практических занятий:

1. Физические процессы при взаимодействии ионов с веществом и возможности их использования в технологиях.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение установки ионно-лучевой модификации поверхности твердых тел ДИАНА 2

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к докладу по индивидуальной теме.
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях.
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Светцов, В. И, Смирнов, С. А. Корпускулярно-фотонные процессы и технологии. Иваново, 2009. 276 с.
2. Кремерс Д., Радziemски Л. Лазерно-искровая эмиссионная спектроскопия. - М.: Техносфера., 2009. 360с
3. Ч. Пул, Ф. Оуэнс. Нанотехнологии. М.: Техносфера. 2009. 336 с.
4. Олешко В.И. Спектральный элементный анализ с использованием мощных электронных пучков. Томск. 2012.-96 с.
5. Грибов В.А., Григорьев Ф.И., Калинин Б.А. Перспективные радиационно-пучковые технологии обработки материалов. Учебник. М.: 2001.528 с.

Дополнительная литература

1. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюрин А.И. Технологические процессы лазерной обработки: Учеб. Пособие для вузов /Под ред. А.Г. Григорьянца.-М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2006.-664 с.
3. Аброян, И.А., Андронов, А.Н., Титов, А.И. Физические основы электронной и ионной технологии. - М.: Высш. шк., 1984. 320с.
4. Вендик, О.Г., Горин, Ю.Н., Попов, В.Ф. Корпускулярно-фотонная технология. - М.: Высш. шк., 1984. 240с.
5. Комаров Ф.Ф. Ионная имплантация в металлы. М.: Металлургия. 1990. 216 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://www.avantes.net/avalibs.php.htm> – сайт компании "Avantes", поставщика автоматизированных спектрометров, в том числе для лазерной атомно-эмиссионной спектроскопии.
2. <http://www.perkinelmer.com> - сайт компании "Perkin Elmer", поставщика оптических эмиссионных спектрометров
3. http://www.donnu.edu.ua/chem/student/methodic/atom_absorption_spectroscopy.pdf

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.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 634028 г. Томская область, Томск, Тимакова улица, 12, корпус 16Б, учебная аудитория 233	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации компьютер- 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Комплект учебной мебели на 108 посадочных мест. Acrobat Reader DC, AkelPad, PDF-XChange Viewer, Visual C++ Redistributable Package Chrome, WinDjView, 7-Zip Firefox ESR, Flash Player, K-Lite Codec Pack Full, Office 2010 Standard Russian Academic
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий 634050, Томская область, г. Томск, Ленина, 10, корпус 10, учебная аудитория 036	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) Компьютер - 11 шт.; Принтер - 1 шт. Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест; Шкаф для одежды - 2 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; GNU Affero General Public License 3; Far Manager; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause; Фотоприемное устройство на основе ПЗС-линейки - 2 шт.; Импульсный лазер Brilliant с блоками генерации - 1 шт.; Камера для криостатирования образцов - 1 шт.; Спектрометр оптоволоконный высокочувствительный AvaSpec-HERO - 1 шт.; Спектрофотометр СФ-256 УВИ - 1 шт.; Источник питания GPC-76030D - 1 шт.; Фотоприемное устройство с фотоэлектронным множителем ФПУ ФЭУ с матрицей R5108 - 1 шт.; Фотоэлектронный умножитель H6780-04 - 1 шт.; Спектрометрический комплекс для рефлектометрических, флюориметрических и абсорбционных методов измерений - 1 шт.; Сильноточный наносекундный генератор импульсных напряжений - 1 шт.; Насос вакуумный - 1 шт.; Прибор TDS-2014 - 1 шт.; Прибор вакуумный ВМБ-1В - 1 шт.; Микроскоп МБС-10 - 1 шт.; Модулятор МД 3-2М - 2 шт.; Осветитель с галогенной и дейтроновой лампами, с зеркальным конденсором - 2 шт.; Стенд для исследования нестационарных процессов в оптических материалах - 1 шт.; Станок сверлильный ВТМ-13 - 1 шт.; Спектрофотометр ТКА-Спектр(ФАР) - 1 шт.; Блок питания Б 5-47 - 2 шт.; Измеритель температуры Center 306 - 1 шт.; Прибор TDS-2СМАХ - 1 шт.; Модуль ФЭУ (фотоэлектронный умножитель) - 1 шт.; Осциллограф цифровой DPO-3034 - 1 шт.; Импульсный ускоритель электронов "Импульс - 3" ГИН-400 - 1 шт.; Прибор TDS-2022 - 1 шт.; Осветитель с импульсной лампой - 1 шт.; Монохроматор МДР-204 с решеткой 1200 штр./мм - 2 шт.; Фотоприемное устройство с фотоэлектронным множителем ФПУ ФЭУ с матрицей R928 - 1 шт.; Источник постоянного тока GPR-3520HD - 1 шт.; Комплекс вспомогательного оборудования и специализированного инструментария - 1 шт.; Станок ЧПУ 3040 - 1 шт.; Микрокриогенная система МСМР-150Н-5/20 - 1 шт.; Монохроматор МДР-204 - 2 шт.; Насос 3 НВР - 1 шт.; Оптоволоконный спектрофотометр для фотоколориметрических измерений на базе AvaSpec-2048L-USB2+AvaSphere-50-LS-HAL - 1 шт.; Установки микрокриогенная МСМР-1 ОН-3.2/20 - 1 шт.; Вольтметр В-20 - 1 шт.; Диагностический лазерный комплекс на основе азотного

		лазера моноблочной конструкции - 1 шт.; Программируемый линейный источник питания GPD-73303S - 1 шт.; Многофункциональный спектрофотометрический комплекс на базе AvaSpec-2048-2-USB2 - 1 шт.; Насос V-i280SV - 1 шт.; Блок питания БНВ-30 - 2 шт.; Источник постоянного тока многоканальный GW GPD-74303S - 2 шт.; Микровизор 103 проходящего света - 1 шт.; Блок питания БНВ 3-09 - 1 шт.
--	--	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Фотонные технологии и светотехническая инженерия» по направлению 12.04.02 Оптотехника (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор		Олешко В.И.

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (протокол от №19/1 от 01.07.2019).

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


/В.А. Клименов/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в рабочих программах дисциплин с учетом развития науки, техники и технологий 2. Изменены формы документов ООП в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	от «01» сентября 2020 г. № 36/1