

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 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

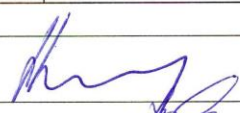
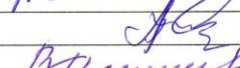
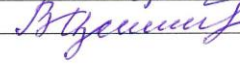
ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И КОМПЛЕКСЫ

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	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен, диф. зачет, КП	Обеспечивающее подразделение	ОМ
-------------------------------	---------------------------------	----

Руководитель отделения
материаловедения
Руководитель ООП
Преподаватель

	В.А. Клименов)
	Е.Ф. Полисадова
	В.П. Ципилев

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.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-2	Способность к моделированию работы оптико-электронных приборов и светотехнических устройств на основе физических процессов и явлений, выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	И.ПК(У)-2.3	Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов, светотехнических устройств на основе физических процессов и явлений	ПК(У)-2.3. В1	Владеет методами и инструментами компьютерного моделирования
				ПК(У)-2.3. У1	Умеет использовать современные методы и программы для моделирования процессов, устройств, систем
				ПК(У)-2.3. 31	Знает особенности моделирования процессов взаимодействия излучения с веществом, моделирования устройств оплотехники
ПК(У)-4	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)-4.3	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. 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

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	
РД1	Готовность обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области светотехники, фотонных технологий и материалов.	И.ПК(У)-2.3
РД2	Способность делать оценку и выбор перспективных направлений исследований в области «Светотехники» и «Фотоники»	И.ПК(У)-4.3
РД3	Способность оценивать состояние научно-технической проблемы, формулировать цели, задачи научных исследования в области светотехники, фотонных технологий и материалов	И.ПК(У)-2.3
РД4	Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала, оценке тенденции развития техники и технологии в современном обществе.	И.ПК(У)-4.3

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. Принципы в основе работы лазеров	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	26
Раздел 2. Основные параметры импульсно-периодических лазеров	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	26
Раздел 3. Преобразование лазерных пучков	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	25
Раздел 4. Лазерная обработка материалов	РД4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	25
Раздел 5. Другие применения импульсных лазеров	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	25
Раздел 6. Состав и элементная база исследовательских лазерных комплексов	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	25

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Принципы в основе работы лазеров

В данном разделе будут рассмотрены общие основы принципы работы лазеров, основные понятия лазерной техники, вынужденное излучение, инверсная населенность, усиление и генерация излучения.

Раздел 2. Основные параметры импульсно-периодических лазеров

В данном разделе будут рассмотрены импульсные твердотельные лазеры, параметры пучков излучения и связь между ними, способы управления параметрами, газовые лазеры.

Раздел 3. Преобразование лазерных пучков

В данном разделе будут рассмотрены способы фокусировки лазерного пучка, транспортировка лазерного излучения, транспортировка по оптическому волокну.

Раздел 4. Лазерная обработка материалов

В данном разделе будут рассмотрены физические процессы при лазерном импульсном нагреве материала, численное моделирование процессов взаимодействия импульсного лазерного излучения с веществом, импульсно-периодическая лазерная сварка, резка и размерная обработка металлов и диэлектриков, в том числе и биотканей, лазерная гравировка металлов и диэлектриков.

Раздел 5. Другие применения импульсных лазеров

В данном разделе будут рассмотрены сферы применения лазеров в промышленных технологиях и медицине, применение лазерных комплексов в управляемом термоядерном синтезе, применение импульсных лазеров в военном деле.

Раздел 6. Состав и элементная база исследовательских лазерных комплексов

В данном разделе будут рассмотрены составляющие лазерных комплексов, фотодетекторы с высоким временным разрешением, быстродействующие осциллографы (цифровые), монохроматоры, спектрографы, акустические датчики, визуализаторы пучка, устройства и способы синхронных многопараметрических измерений.

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
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям
- Изучение литературных источников, в том числе с использованием интернет ресурсов материалов, отраженных в содержании разделов дисциплины
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме
- Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Григорьянц, А.Г. Пространственная структура излучения волноводных и волоконных технологических лазеров. [Электронный ресурс] / А.Г. Григорьянц, В.В. Васильцов. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 37 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/62025> — Загл. с экрана.
2. Богданов, А.В. Волоконные технологические лазеры и их применение. [Электронный ресурс] / А.В. Богданов, Ю.В. Голубенко. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72971> — Загл. с экрана.
3. Лосев, В.Ф. Физические основы лазерной обработки материалов: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Ф. Лосев, Е.Ю. Морозова, В.П. Ципилев. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 199 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/10277> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Борейшо, А.С. Лазеры: применения и приложения. [Электронный ресурс] / А.С. Борейшо, В.А. Борейшо, И.М. Евдокимов, С.В. Ивакин. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 520 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87570> — Загл. с экрана.
2. Борейшо, В.А. Военные применения лазеров: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.А. Борейшо, Д.В. Клочков, М.А. Коняев, Е.Н. Никулин. — Электрон. дан. — СПб.: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 103 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/75164> — Загл. с экрана.
3. Вакс, Е.Д. Резание металлов излучением мощных волоконных лазеров. [Электронный ресурс] / Е.Д. Вакс, И.Ф. Лебёдкин, М.Н. Миленький, Л.Г. Сапрыкин. — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87739> — Загл. с экрана.
4. Щапова, И.А. Частотный англо-русский словарь-минимум по оптоэлектронике и лазерной технике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2016. — 288 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/85863> — Загл. с экрана.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Лазерная ассоциация (<http://www.cislaser.com/>)
2. ООО ОКБ «Булат» Лазерное оборудование и технологии (<http://laser-bulat.ru/>)
3. Лазерные технологии «Лазертех» (<http://www.laserteh.spb.ru/>)
4. Научно-практический журнал «Лазерная медицина» (<http://www.mustangmed.ru/zhurnal-lazernaya-medicine>)
5. Журнал «Лазерная и опто-электронная техника» (http://elibrary.ru/title_about.asp?id=29027)

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Любой офисный пакет (например, MS Office или LibreOffice);
2. Любой веб-браузер (например, Mozilla Firefox);
3. Любой бесплатный просмотрщик PDF и DVJU-файлов;

4. Flash Player (бесплатное приложение) или его аналоги;
5. Допускается использовать облачных технологий (например, Яндекс Диск).

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

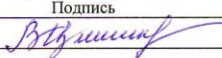
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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 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.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а, 032	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба подкатная - 7 шт.; Стол лабораторный - 6 шт.; Экран 160*160 - 1 шт.; Насос V-i280SV - 1 шт.; Компьютер - 6 шт.; Принтер - 4 шт.; Проектор - 1 шт. Термостат ИН-16 - 1 шт.; Станок токарный настольный 16ТОО-2П - 1 шт.; Станок ограночный шлифовальный YSG-96 - 1 шт.; Сушилка СРТ-200 - 1 шт.; Блок питания БНВ 3-0.5 - 4 шт.; Измеритель ИКТ-1М - 1 шт.; Станок фрезерный настольный ЖМО-2 - 1 шт.; Станок токарный настольный ВД-920W - 1 шт.; Изделие КСС-111 - 1 шт.; Осциллограф цифровой 4-канальный "TDS2024C" - 1 шт.; Измеритель энергии (мощности) лазерного пучка "Nova" - 1 шт.; Лабораторный комплекс Физические основы оптики - 1 шт.; Прибор СОК-1 - 1 шт.; Лабораторный лазерный комплекс на основе Nd: YAG лазера - 1 шт.; Параметрический генератор света - 1 шт.; Паяльная станция Lukey 8520 - 1 шт.; Прибор фЭР-7 - 1 шт.; Осциллограф GDS-806C - 1 шт.; Измеритель ОСИСМ - 2 шт.; Скамья оптическая ОСК-2 - 1 шт.; Скамья оптическая СО 1 М - 5 шт.; Блок питания БНВ 3-09 - 1 шт.; Генератор ГОС-1001 - 1 шт.; Измеритель ИКТ-1Н - 5 шт.; Лазер ЛГИ-109 - 1 шт.; Монохроматор МУМ - 3 шт.; Детектор лазерного излучения (пирозлектрический датчик) "PE10BF-C" - 1 шт.; Осциллограф WP7100A - 1 шт.; Прибор ГОС-301 - 1 шт.; Пресс - 1 шт.; Спектрофотометр СФ-26 - 1 шт.; Система лазерной сварки "BlackLight" - 1 шт.; Насос VG-250 - 1 шт.; Фотоприемное устройство с ФЭУ - 1 шт.; Осциллограф цифровой DPO-3034 - 1 шт.; Интерферометр ИГ-28 - 1 шт.; Источник питания Б5-47 - 1 шт.; Испытание оптических импульсов ОИ-9-5 - 1 шт.; Генератор ГЗН-16 - 1 шт.; Скамья ОСК-2ЦЛ - 1 шт.; Измеритель ИМ-2-Н - 2 шт.; Монохроматор МДР-204 + дифракционная решетка на 1900-8000 нм и доп. отрезающий фильтр 5,3-9,3 мкм - 1 шт.; Лазерный исследовательский комплекс на основе мощного импульсно-периодического наносекундного СО2-лазера (длина волны 10600нм) с дифракционным пучком излучения - 1 шт.; Приставка СОК-1-1 - 2 шт.; Стол оптический - 1 шт.; Микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-10 - 1 шт.; Моторизованная платформа для установки на оптическую скамью "8MR174-11" - 1 шт.; Микроскоп ЛЮМАМ-И-1 - 1 шт.; Микроскоп МБС-9 - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования,	графическая станция - 1 шт., мультимедийное оборудование-1 шт., компьютеры -13 шт., ноутбук – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Комплект

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028 Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 250	учебой мебели на 108 посадочных мест. Acrobat Reader DC, AkeIpad, Chrome, Firefox ESR, Flash Player, K-Lite Codec Pack Full, LibreOffice, Office 2010 Standard Russian Academic, PDF-XChange Viewer, SOLIDWORKS 2020 Education, Visual C++ Redistributable Package Chrome, WinDjView, 7-Zip, XnView Classic; Стенд "Энергосбережение в системах электрического освещения ЭССЭО2-С-Р" -2 шт.; Учебно-лабораторное оборудование Стенд «Энергосбережение в системах электрического освещения ЭССЭО2-С-Р»-2 шт.
---	--

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

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор		Ципилев В.П.

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 (протокол)
2020/2021 учебный год	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