

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)

« 08 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 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	

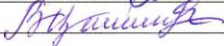
Вид промежуточной
аттестации

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. Ключков, 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-meditcina>)
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

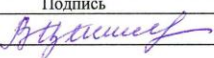
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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 BD-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-806С - 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 ЛЮАМ-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, Ake!Pad, 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.
---	--

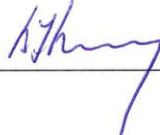
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Фотонные технологии и светотехническая инженерия» по направлению 12.04.02 Оптотехника (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор		Ципилев В.П.

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (протокол от №35 от 29.06.2020).

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)