

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Инженерная школа новых производственных технологий


СОГЛАСОВАНО  
Директор ИИИПТ  
К.К. Манабаев  
«28» 10 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной  
деятельности  
М.А. Соловьев  
«28» 10 2022 г.

**Программа вступительных испытаний в магистратуру  
По основной образовательной программе по направлению 12.04.02 «Оптотехника»**

Руководитель ООП 12.04.02  
«Оптотехника»

  
Е.Ф. Полисадова

СОСТАВИТЕЛИ: И.Ю. Зыков, к.ф.-м.н., доц. Ом; К.П. Толкачева, к.т.н., доц. Ом; С.А. Степанов, к.ф.-м.н., доц. Ом; д.ф.-м.н., проф. Ом; Е.Ф. Полисадова

## АННОТАЦИЯ

**Направление подготовки магистров 12.04.02 «ОпTOTехника»**  
Основная образовательная программа «Лазерная и световая техника»

Отделение материаловедения  
Инженерная школа новых производственных технологий  
Полисадова Елена Федоровна  
Тел. 8 (3822) 606-310, вн. 2684  
E-mail: elp@tpu.ru

Программа вступительных испытаний (ВИ) по ООП программа «Лазерная и световая техника» сформирована на основе федерального государственного стандарта высшего образования (уровень «бакалавриат» по направлению «ОпTOTехника»). Целью ВИ является определение возможностей поступающих осваивать основную образовательную программу «ОпTOTехника» уровня магистратуры с выбором специализированного образовательного трека ориентированных на «Светодизайн и светодиодные технологии», «Лазерные технологии и материалы для оптоэлектроники», а также отбор наиболее способных и подготовленных к освоению выбранной программы абитуриентов.

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЦЕДУРЕ ПРОВЕДЕНИЯ

Вступительные испытания для лиц, поступающих на обучение по программе подготовки магистратуры программа «Лазерная и световая техника» в рамках направления 12.04.02 «ОпTOTехника» проводятся в форме устного собеседования.

Собеседование проводится экзаменационной комиссией с каждым абитуриентом индивидуально. На каждого абитуриента отводится не более 45 минут. Собеседование включает 4 вопроса – по одному выбранному из разделов программы ВИ (см. «Содержание разделов и тем программы вступительных испытаний»), на усмотрение членов экзаменационной комиссии. Экзаменационная комиссия вправе задать дополнительный вопрос (вопросы) по тематике разделов программы ВИ в случае необходимости подтверждения уровня знаний поступающего. Критерии оценки собеседования доводятся до сведения абитуриентов не менее, чем за 1 месяц до проведения ВИ.

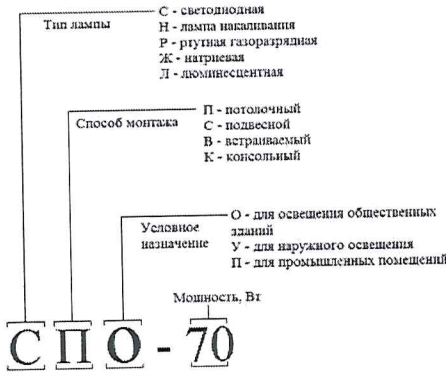
Процедура собеседования проводится с применением дистанционных технологий в соответствии с Правилами приема в ТПУ и Положением о проведении вступительных испытаний в ТПУ (№16508 от 18.12.2019 г.).

Собеседования проводятся согласно графику, утвержденному приемной комиссией ТПУ.

### СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ТРЕКАМ

#### ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ТРЕК: СВЕТОДИЗАЙН И СВЕТОДИОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Модуль дисциплины	Темы
Модуль 1. Фотометрия	<b>1. Светотехнические характеристики:</b> сила света, световой поток, яркость (определение, формула расчета, единицы измерения). <b>2. Кривая силы света:</b> определение, виды. <b>3. Цветовая температура</b> источника излучения. Коррелированная цветовая температура. Индекс цветопередачи.

	<p>4. <b>Законы освещенности:</b> расчёт освещённости от точечного источника, расчет освещенности от линейного излучателя).</p> <p>5. <b>Понятие телесного угла:</b> определение, единицы измерения.</p>
<p><b>Модуль 2. Источники света и световые приборы</b></p>	<p>1. <b>Виды источников света, принцип работы:</b> тепловые источники света, газоразрядные, полупроводниковые.</p> <p>2. <b>Световая отдача:</b> определение, формула расчета, средние значения для источников света</p> <p>3. <b>Световые приборы:</b> светильник, прожектор, проектор (определение, характеристики, особенности применения).</p> <p>4. <b>Конструктивные элементы светового прибора.</b></p> <p>5. <b>Расшифруйте обозначение светового прибора согласно заданию.</b></p> <p>Например: СПО-70 Светильник светодиодный потолочный для освещения общественных зданий, мощность 70Вт</p> 
<p><b>Модуль 3. Технологии освещения</b></p>	<p>1. <b>Нормативные документы:</b> назначение, виды, требования, предъявляемые к освещению рабочего места, основные нормируемые светотехнические величины.</p> <p>2. <b>Способы интерьерного освещения.</b></p> <p>3. <b>Метод коэффициента использования светового потока</b> (формула, алгоритм расчета освещения).</p> <p>4. <b>Естественное освещение:</b> приемы реализации, коэффициент естественной освещенности.</p> <p>5. <b>Компьютерные технологии в освещении:</b> принципы моделирования осветительной установки, программы компьютерной графики, используемые для моделирования осветительных установок.</p>
<p><b>Модуль 4. Световой дизайн</b></p>	<p>1. <b>Параметры,</b> характеризующие комфортность световой среды.</p> <p>2. <b>Светодизайн:</b> определение, основные составляющие светодизайна.</p> <p>3. <b>Световые приборы для наружного освещения:</b> виды, назначение, IP</p> <p>4. <b>Архитектурно-декоративное освещение:</b> приемы свето- и цветоимитации зданий</p> <p>5. <b>Определить по фотографии приемы освещения архитектурных форм</b> Например:</p>



	Локальная подсветка (свет вверх)	Акцентный свет (контурное освещение)

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ТРЕК: ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Модуль дисциплины	Темы
<b>Модуль 1. Основы оптики</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Интерференция:</b> сложение колебаний, наложение волн, классические интерференционные схемы.</li> <li><b>2. Отражение и преломление на границе двух диэлектрических сред:</b> зависимость коэффициента отражения от угла падения, формула Френеля для нормального падения, закон Брюстера.</li> <li><b>3. Рэлеевское рассеяние света:</b> причины возникновения, типы неоднородностей, закономерности.</li> <li><b>4. Тепловое излучение.</b> Абсолютно черное тело; законы Стефана-Больцмана, смещения Вина.</li> <li><b>5. Основные законы геометрической оптики:</b> закон прямолинейного распространения света, закон отражения, закон преломления.</li> </ol>
<b>Модуль 2. Основы квантовой электроники</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Индуцированные и спонтанные переходы</b> (постулат Бора, понятие когерентности). Коэффициенты Эйнштейна.</li> <li><b>2. Понятие "инверсии населенности уровней",</b> закон Больцмана. Отрицательная температура, методы создания инверсной населенности (кратко).</li> <li><b>3. Генерация лазерного излучения:</b> оптическая обратная связь, лазерный резонатор, превращение усилителя в генератор, условие самовозбуждения.</li> <li><b>4. Классификация оптических резонаторов.</b> Резонатор с двумя сферическими зеркалами, безразмерные параметры, характеризующие его устойчивость, условие устойчивости резонатора, диаграмма устойчивости, преимущества и недостатки устойчивых и неустойчивых резонаторов, основные конфигурации резонаторов (плоский, концентрический, конфокальный).</li> <li><b>5. Лазеры:</b> твердотельные, полупроводниковые, газовые (особенности, требования, способы накачки).</li> </ol>
<b>Модуль 3. Оптические материалы</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Классификация оптических материалов</b> по типу взаимодействия с излучением, строению, области применения.</li> <li><b>2. Стекло:</b> структура, состав, типы, свойства; классификация промышленных стекол по их оптическим постоянным.</li> <li><b>3. Оптические характеристики материалов:</b> коэффициенты пропускания, поглощения, отражения,</li> </ol>

	<p>рассеяния, показатель поглощения.</p> <p><b>4. Понятие люминесценции.</b> Классификация по типу возбуждения, по характеру происходящих процессов. Применение люминесценции.</p> <p><b>5. Оптические кристаллы:</b> строение, типы пространственных решеток Браве, индексы Миллера, энергетические зоны в кристаллах, связь с оптическими свойствами.</p>
<b>Модуль 4. Оптические измерения</b>	<p><b>1. Границы спектральных диапазонов:</b> УФ, видимого и ИК излучений.</p> <p><b>2. Определение энергетических и световых величин:</b> энергия излучения, поток излучения, сила излучения, освещенность, светимость, яркость.</p> <p><b>3. Фотометрические свойства глаза.</b> Спектральная чувствительность глаза.</p> <p><b>4. Ослабление света в веществе:</b> закон Бугера.</p> <p><b>5. Приемники излучения:</b> типы приемников, основные характеристики (чувствительность, спектральная характеристика).</p>

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

##### По трэку «Светодизайн и светодиодные технологии»

- Оранский, Ю. Г. Основы светотехники : учебное пособие / Ю. Г. Оранский, Н. И. Ли, Э. А. Резванова. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1969-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101904>.
- Гречкина Т.В. Расчетный практикум для проектирования осветительных установок: учебное пособие / Т. В. Гречкина, В. Д. Никитин; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — 152 с.
- Ишанин, Г. Г.. Основы светотехники: учебное пособие / Г. Г. Ишанин, М. Г. Козлов, К. А. Томский; Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения. — Москва: Береста, 2004. — 292 с.
- Основы светотехники: учебное пособие / А.Я. Лейви, А.А. Шульгинов; под ред. А.А. Шульгинова. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 71 с.
- Щепетков Н.И. Световой дизайн города/Щепетков Н.И.: Учеб. пособие - М.: Архитектура-С, 2016. - 320 с.
- Архитектурное освещение. Учебно-методическое пособие для студентов направления 07.03.03 «Дизайн архитектурной среды» сост.: Т.Ю.Бурова. Казань: КГАСУ, 2018. — 48 с.
- В. Дёмин, И. Г. Половцев Фотометрия и ее применения : учебное пособие. / Нац. исслед. Том. гос. ун-т. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000579674>

##### По трэку «Лазерные технологии и материалы для оптоэлектроники»

- Стафеев, Сергей Константинович. Основы оптики: учебное пособие / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина. — СПб.: Питер, 2006. — 336 с.: ил.
- Бутиков, Е.И. Оптика: / Е.И. Бутиков. — Москва: Лань, 2012. — 607 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2764](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2764)



3. В. Дёмин, И. Г. Половцев Фотометрия и ее применения : учебное пособие. / Нац. исслед. Том. гос. ун-т. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000579674>
4. Кузнецов С.И. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010-2012 Ч. 3: Оптика. Квантовая природа излучения. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц. — 1 компьютерный файл (pdf; 3.9 МВ). — 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
5. Основы квантовой электроники : учебное пособие / Б. Б. Горбатенко, Е. И. Дмитриева, А. Н. Сальников; Саратовский государственный технический университет. — Саратов: Изд-во Саратовского ГТУ, 2001. — 108 с.
6. Евтушенко, Г. С. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс]: практикум / Г. С. Евтушенко, Ф. А. Губарев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.1 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 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/2011/m177.pdf>
7. Вильчинская, С.С. Оптические материалы и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. С. Вильчинская, В. М. Лисицын; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.3 МВ). — 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>

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальное итоговое количество баллов за ВИ 100 баллов. Минимальное итогов количество баллов, подтверждающее успешное прохождение ВИ – 56 б. Итогов количество баллов определяется как сумма баллов за каждый ответ. За дополнительные вопросы не предусмотрено выставление дополнительных баллов.

Ответ оценивается экзаменационной комиссией отдельно с учетом следующих критериев:

баллы	критерии
0-7	Бессодержательный ответ, незнание основных понятий, неумение применить знания практически.
9-14	Частично правильный или недостаточно полный ответ, свидетельствующий о существенных пробелах в теоретической и практической подготовке испытуемого, формальные ответы, непонимание сути вопроса.
15-20	Достаточно полное понимание темы вопроса, полный ответ, хорошие знания и навыки, самостоятельные суждения. Однако в изложении имеются недостатки не принципиального характера.
21-25	Глубокое понимание материала, осознанный и полный ответ (теоретического и практического характера). Демонстрируются всесторонние знания, умение обосновать ответ.