Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего бразования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛДЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ТУСУР
_____ В.М. Рулевский
«19» 01 2024 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки 12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика»
в Передовую инженерную школу «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева

Томск 2024

Лист согласований

Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 935 от 19.09.2017 г.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева «18» 01 2024 г., протокол № 1.

Директор ПИШ А.Г. Лощилов

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по образованию ПИШ Ю.В. Шульгина

Руководитель ОПОП 12.04.03 А.С. Перин

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа содержит перечень тем для вступительных испытаний по направлению подготовки 12.04.03 «Фотоника и оптоинформатика» и список рекомендуемой литературы для подготовки к испытанию.

В основу программы положены базовые дисциплины направления подготовки бакалавров 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика».

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительное испытание призвано определить степень готовности абитуриентов к освоению основных профессиональных образовательных программ магистратуры Передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева (ПИШ).

Вступительное испытание состоит из двух частей, каждая из которых проходит в устной форме. Каждая часть оценивается по 50-балльной шкале.

Первая часть, посвящена оценке сформированности необходимых общепрофессиональных и профессиональных компетенций (профессиональный блок). Вторая часть призвана оценить сформированность проектных компетенций поступающих в магистратуру (проектный блок).

3. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

3.1. Профессиональный блок

Основные темы по дисциплине «Взаимодействие оптического излучения с веществом»

- Классификация сред на основе материального уравнения.
- Плоская монохроматическая волна в линейной, однородной изотропной среде.
- Классическая осцилляторная модель среды.
- Дисперсия и поглощение света в линейной изотропной среде.
- Показатель преломления плотных сред.
- Распространение светового импульса в диспергирующей среде.
- Структура световой волны в анизотропном кристалле.
- Классификация кристаллов.
- Собственные состояния поляризации световой волны в анизотропном кристалле.
- Уравнение нормалей Френеля и скорость необыкновенной волны.
- Материальное уравнение для нелинейной среды.
- Классификация нелинейно-оптических явлений.
- Генерация второй гармоники, условие фазового синхронизма, генерация суммарных частот.
- Укороченные уравнения для трехчастотных взаимодействий.
- Параметрическое усиление и параметрическая генерация.

Рекомендуемая литература:

1. Взаимодействие оптического излучения с веществом: учебное пособие / П.П. Гейко; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет

систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск: ТУСУР, 2007. - 151 с.

2. Основы физической и квантовой оптики: учебное пособие для вузов / В.М. Шандаров; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Томск : ТУСУР, 2005. - 258 с.

3. Квантовая и оптическая электроника: учебник для вузов / А.Н. Пихтин. - М.: Абрис, 2012. - 656 с.

Основные темы по дисциплине «Основы квантовой физики»

- Экспериментальные законы теплового излучения (Стефана-Больцмана, Вина).
- Фотоэффект. Уравнение А.Эйнштейна для фотоэффекта.
- Фотоны.
- Постулаты Бора. Элементарная боровская теория водородоподобного атома.
- Гипотеза де-Бройля.
- Экспериментальные основания квантовой механики.
- Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
- Уравнение Шредингера.
- Собственный механический и магнитный моменты электрона.
- Магнетон Бора.
- Принцип Паули.
- Заполнение электронных оболочек атома.
- Электронные конфигурации.
- Электронная, колебательная и вращательная энергии двухатомной молекулы, основные особенности спектров поглощения и излучения двухатомной молекулы.
- Комбинационное рассеяние света.
- Эффект Рамана.
- Энергетические зоны в твердых телах.
- Металлы, диэлектрики и полупроводники.
- Собственные и примесные полупроводники.
- Равновесная концентрация носителей заряда. Ее зависимость от температуры.
- Электронная и дырочная проводимость.
- Подвижность носителей заряда.
- Модель проводимости Друде. Температурная зависимость проводимости.

Рекомендуемая литература:

4. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике, М., “Наука”, 1988.

5. Ярив А. Квантовая электроника и нелинейная оптика. М., Сов. радио, 1980

6. Собельман И.И. Введение в теорию атомных спектров. М.: Наука, 1977, 319 с.

7. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия: Атомная спектроскопия. М.: URSS, 2007, 416 с. 10.

8. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия: Молекулярная спектроскопия. М.: URSS, 2007.

9. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. М.: Наука, 1987.

10. В. Демтрѐдер. Лазерная спектроскопия. М.: Наука, 1985.

11. Андронов А.А. Теория колебаний. М.: Наука, 1981.

12. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика, т.1, Механика. М, Наука, 1988, 2001.

13. Мигулин В.В. и др. Основы теории колебаний. – М, Наука, 1988, 1978. 16.

14. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника, Принципы и применения, т 1, 2. – М, Интеллект, 2012.

Основные темы по дисциплине «Основы фотоники»

– Источники света со сплошным спектром излучения. Основные виды и параметры.
– Источники света с линейчатым спектром излучения. Основные виды и параметры.
– Полупроводниковые светоизлучающие диоды. Принцип работы и основные характеристики.
– Инжекционные полупроводниковые лазеры на гетеропереходах. Принцип работы и основные характеристики.
– Твердотельные лазеры. Их устройство и параметры.
– Газовые атомарные, молекулярные и эксимерные лазеры.
– Лазеры с перестройкой частоты излучения и длительностью импульсов.
– Фотокатоды и фотоумножители. Принцип работы и параметры.
– Полупроводниковые фотодиоды и фоторезисторы. Их устройство и принцип работы.
– Приборы с зарядовой связью. Принцип работы и области применения.
– Акустооптические модуляторы лазерного излучения.
– Планарные и канальные волноводы.
– Оптические элементы интегральной оптики.
– Устройства управления светом в интегральной оптике.
– Устройства отображения информации. Дисплеи.

Рекомендуемая литература:

1. Смирнов С.В. Основы фотоники. Источники и приемники оптического излучения: Учебное пособие. - Томск. - 2009. - 179 с.
2. Волоконно-оптические системы связи: Пер. с англ. / Р. Фридман: ред. пер. Н.Н. Слепов. - 3-е изд., доп. - М.: Техносфера, 2006. - 496 с.
3. Наноструктуры в электронике и фотонике: пер. с англ. / ред. Ф. Рахман: пер. Ю.А. Заболотная: ред. пер. Е.Л. Свинцов. - М.: Техносфера, 2010. - 344 с.

3.2. Проектный блок

Оценка проектных навыков производится в формате собеседования на соискание роли исполнителя научно-технического проекта, выбранного поступающим из перечня проектов (ПИШ), располагающегося на сайте https://engineers.tusur.ru/projects.

В ходе собеседования поступающий должен раскрыть следующие пункты:

1. Актуальность, цели и задачи проекта.
2. Конечный продукт проекта. Потребитель продукта. Методы и каналы продвижения продукта.
3. Факторы, влияющие на успех и неудачи проекта. Управление рисками проекта.
4. Определение своей роли и задач в проекте.
5. Образовательный запрос в целях выполнения проекта, исходя из выбранной проектной роли.

Каждый пункт оценивается по 10-балльной шкале, в которой 10 – пункт раскрыт полностью и не требует дополнительных вопросов, 0 – пункт не раскрыт.

Рекомендуемая литература:

4. Управление проектами: фундаментальный курс / Под ред. В.М. Аньшина, О.Н. Ильиной. — М: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 624 с.

5. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами. – 3-е изд.- М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2010.

6. Стеллман Э., Грин Д. Постигая Agile. Ценности, принципы, методологии. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 448 с.

4. РЕЗУЛЬТАТ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Каждая часть вступительного испытания оценивается по 50-балльной шкале.

Для оценки профессионального блока поступающий отвечает на три вопроса из перечня, приведенного в п. 3.1, в соответствии с тематикой выбранного научно-технического проекта.

Общая оценка за профессиональный блок рассчитывается по формуле:

$$О_{проф} = \frac{10 \times О_{В1} + 10 \times О_{В2} + 10 \times О_{В3}}{3},$$

где $О_{В1}$, $О_{В2}$, $О_{В3}$ – оценки за первый, второй и третий вопросы по 5-балльной шкале.

Оценка за проектный блок определяется как сумма набранных по каждому пункту собеседования баллов:

$$О_{проек} = О_{п1} + О_{п2} + О_{п3} + О_{п4} + О_{п5},$$

где $О_{п1}$, $О_{п2}$, $О_{п3}$, $О_{п4}$, $О_{п5}$ – оценки за каждый пункт собеседования по 10-балльной шкале

Результирующая оценка формируется на основе итоговой оценки профессионального блока и итоговой оценки проектного блока. Результирующая оценка рассчитывается по формуле:

$$О_{рез} = О_{проф} + О_{проек},$$

При подсчете оценок используется арифметический способ округления. В протокол вступительного испытания вносится результирующая итоговая оценка.