

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

---

---

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Дарьенков А.Б. \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО  
“ 25 ” 02 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ОД.12 Квантовая и оптическая электроника  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ТОЭ

Кафедра-разработчик ТОЭ

Объем дисциплины 72/2  
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачёт

Разработчик (и): Трофимов И.М., к.т.н.

Нижний Новгород 2025 г

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.04. Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 927 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2024 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от 10.02.2025 № 1

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А. \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от 19.02.2025 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 11.03.04-п-34  
Начальник МО \_\_\_\_\_ Е.Г. Севрюкова

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОГЛАВЛЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
1.1.    Цель освоения дисциплины: .....	4
1.2.    Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1.    Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	7
4.2.    Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	8
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>12</b>
5.1.    Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	12
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА</b>	
6.1.    Учебная литература .....	14
6.2.    Справочно-библиографическая литература.....	14
6.3.    Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	14
6.4.    Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	14
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>15</b>
7.1.    Перечень информационных справочных систем .....	15
7.2.    Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	15
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>16</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>16</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>18</b>
10.1.    Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	18
10.2.    Методические указания для занятий лекционного типа <sup>16</sup> .....	19
10.3.    Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	19
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
11.1.    Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости .....	19
11.1.1.    Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета .....	20

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является** изучение конструктивных особенностей оптоэлектронных устройств и способов разработки и проектирования систем управления преобразовательными установками с использованием интегральных средств аналоговой и цифровой электроники.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение характеристик оптоэлектронных устройств;
- освоение методов инженерного расчета оптоэлектронных устройств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) **«Квантовая и оптическая электроника»** включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.12. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина **«Квантовая и оптическая электроника»** являются Физика; Математика; Теоретические основы электротехники; Элементы схемотехники; Твердотельная электроника, Наноэлектроника, Основы проектирования электронной компонентной базы.

Дисциплина **«Квантовая и оптическая электроника»** является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Основы проектирования электронных приборов; Электронные цепи и микросхемотехника; Оптимизация параметров электронных устройств, Математические основы обработки сигналов.

Рабочая программа дисциплины **«Квантовая и оптическая электроника»** для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»				
	1	2	3	4	5
<i>Вакуумная и плазменная электроника</i>					
<i>Введение в НИРС</i>					
<i>Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики</i>					
<i>Магнитные элементы электронных устройств</i>					

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>				
<i>Преддипломная практика</i>				
<i>Выполнение и защита ВКР</i>				

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>			<b>Оценочные средства</b>	
		<b>Текущего контроля</b>	<b>Промежуточной аттестации</b>			
ПКС-5 Способен к техническому контролю процесса изготовления и монтажа электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-5.1 Производит технический контроль монтажа электронных средств	<p><b>Знать:</b> - методы инженерного расчета оптоэлектронных устройств</p> <p><b>Уметь:</b> - применять методы инженерного расчета оптоэлектронных устройств</p> <p><b>Владеть:</b> - методами расчета оптоэлектронных устройств и их.</p>			Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования

Трудовая функция: В/02.6 «Проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением»

Квалификационные требования к ТФ:

**Трудовые действия:**

-Технический контроль процесса изготовления и монтажа электронных средств и электронных систем БКУ

**Трудовые умения:**

- Производить технико-экономический анализ

**Трудовые знания:**

- Передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и изготовления электронных средств и электронных систем БКУ

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по курсам
		№ курса 4
<b>Формат изучения дисциплины</b>		с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
занятия лекционного типа (Л)	10	10
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	4	4
лабораторные работы (ЛР)		
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	50	50
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Practической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
<b>4 курс</b>													
ПКС-5 ИПКС-5.1	<b>Раздел 1 (Свойства и характеристики оптического излучения)</b>												
	<b>Тема 1.1(Возбуждение оптического излучения)</b>		0,5			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта	1				
	<b>Тема 1.2 (Основные параметры источников излучения)</b>		0,5			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта					
ПКС-5 ИПКС-5.1	<b>Раздел 2 (Источники излучения)</b>												
	<b>Тема 2.1(Светодиоды. Материалы СИД. Разновидности инжекционных СИД. Оптический выход излучения. Свойства и особенности инжекционных СИД.)</b>		1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта	1				
	<b>Тема 2.2 (Лазеры. Полупроводниковые инжекционные лазеры. Разновидности и конструкции ИЛ. Газовые лазеры. Полупроводниковые лазеры с электронным возбуждением. Лазерное оборудование.)</b>		1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта	1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Практическое занятие №1</b> (Методика расчета схем с использованием светодиодов)			1	4	подготовка к практическим занятиям		1					
ПКС-5 ИПКС-5.1	<b>Раздел 3 (Приемники излучения)</b>												
	<b>Тема 3.1</b> (Поглощение света в твердых телах. Основные характеристики и параметры фотоприемников.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта	1					
	<b>Тема 3.2</b> (Фоторезисторы. Фотодиоды.)	0,5			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта						
	<b>Тема 3.3</b> (Фототранзисторы. Фототиристоры. Фоточувствительные приборы с зарядовой связью.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта						
	<b>Практическое занятие №2</b> (Методика расчета схем с использованием фотодиодов и фоторезисторов)			1	4	подготовка к практическим занятиям		1					
ПКС-5 ИПКС-5.1	<b>Раздел 4 (Оптроны)</b>												
	<b>Тема 4.1</b> (Элементы оптронов. Основные параметры оптронов. Разновидности оптронов.)	0,5			3	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта						
	<b>Тема 4.2</b> (Резистивные оптраны. Диодные оптраны. Транзисторные оптраны. Тиристорные оптраны.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>Практическое занятие №3</b> (Использование оптронов в аналоговых и цифровых схемах)			1	4	подготовка к практическим занятиям							
ПКС-5 ИПКС-5.1	<b>Раздел 5 (Индикаторы)</b>												
	<b>Тема 5.1</b> (Физиологические основы восприятия излучения. Многообразие индикаторов. Оптоэлектронные индикаторы.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта	1					
	<b>Тема 5.2</b> (Виды индикаторов.)	0,5			4	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта						
	<b>Практическое занятие №4</b> (Режимы работы индикаторов)			1	4	подготовка к практическим занятиям		1					
ПКС-5 ИПКС-5.1	<b>Раздел 6 (Основы волоконной оптики)</b>												
	<b>Тема 6.1</b> (Световоды. Распространение света в световодах. Дисперсия световодов. Затухание излучения в световоде. Техническая реализация ВОЛС.)	1			2	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта	1					
	<b>Тема 6.2</b> (Оптические волокна. Волоконно-оптические кабели. Передающие приемные модули. Коммутационные элементы.)	0,5			4	подготовка к лекциям [6.1.2.]	Публичная презентация проекта						
	<b>ИТОГО ЗА КУРС</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>50</b>								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>50</b>								

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: [https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject\\_id/1583](https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/1583)

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен/ Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
0<R<=20	Неудовлетворительно	

5.1. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: [https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject\\_id/1583](https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/1583)

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 41-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 61-80% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 81-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-5 Способен к техническому контролю процесса изготовления и монтажа электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-5.1 Производит технический контроль монтажа электронных средств	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Отсутствие знаний о видах и характеристиках оптоэлектронных устройств. Несспособность применять методы инженерного расчета оптоэлектронных устройств. Отсутствие владения методами расчета оптоэлектронных устройств и их характеристик.	Фрагментарные, поверхностные знания по о дисциплине. Слабое знание видов и характеристик оптоэлектронных устройств. Затруднения в проведении инженерного расчета оптоэлектронных устройств. Ограниченност во владении методами расчета оптоэлектронных устройств и их характеристик.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; Знание видов и характеристик оптоэлектронных устройств. Способность применять методы инженерного расчета оптоэлектронных устройств. Владение методами расчета оптоэлектронных устройств и их характеристик.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; Отличное знание видов и характеристик оптоэлектронных устройств. Способность легко применять методы инженерного расчета оптоэлектронных устройств Свободное владение методами расчета оптоэлектронных устройств и их характеристик

**Таблица 7. Критерии оценивания**

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

6.1.1. Астайкин А.И. Основы оптоэлектроники М. : Высш.шк., 2007

6.1.2. Богатырева А.В. Курс лекций «Квантовая и оптическая электроника». Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: [Квантовая и оптическая электроника](#)

### 6.2. Справочно-библиографическая литература.

6.2.1. Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г. Л. Киселев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-4986-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130188/>

6.2.2. Дудкин В.И. Квантовая электроника. Приборы и их применение М. : Техносфера, 2006. – 432 с.

6.2.3. Лаврентьев Б.Ф Схемотехника электронных средств М. : Академия, 2010. – 336 с.

### 6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины

6.3.4. Научно-технический и научно-производственный журнал «Электромеханика»

6.3.5. Научно-технический журнал «Электричество»

### 6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.4.1. Опорный конспект лекций:

[https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject\\_id/1583](https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/1583)

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	TNT-ebook	<a href="https://www.tnt-ebook.ru/">https://www.tnt-ebook.ru/</a>

### 7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	SMath Studio
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	P7-Офис
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)	

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы</b>	<b>Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
<b>2</b>	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
<b>3</b>	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
<b>4</b>	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
<b>5</b>	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
<b>6</b>	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

<b>№</b>	<b>Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ</b>	<b>Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования</b>
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
• 1	Ауд. 1244 Аудитория для лекционного цикла и практических занятий	1. Доска маркерно-меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор ACER X138 - 1 шт. 3. Персональный компьютер с выходом на ACER X138( Intel Core3-3240/4 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 670/HDD 500) с подключением к интернету - 1 шт. 4. Персональные компьютеры (Intel Core3-3240/4 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 670/HDD 500) с подключением к интернету - 3 шт. 5. Рабочее место студента - 14.	• 1. Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024) • 3. Распространяемое по свободной лицензии Open Office
• 2	Ауд. 1245 Аудитория для лекционного цикла и практических занятий	1. Доска маркерно-меловая - 1 шт. 2. Доска меловая - 1 шт. 3. Мультимедийный проектор ACER X138 - 1 шт. 4. Персональный компьютер ( Intel Core3-3240/4 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 670/HDD 500) с выходом на ACER X138 с подключением к интернету - 6 шт. 5. Персональные компьютеры ( Intel Core3-3240/4 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 670/HDD 500) с подключением к интернету - 6 шт. 6. Лабораторный стенд "Схемотехника" - 2 шт. 7. Лабораторный стенд "Преобразовательная техника" - 2 шт. 8. Рабочее место студента - 18.	• 1. Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); 3. Распространяемое по свободной лицензии Open Office
3	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проектор Accer – 1шт;</li> <li>ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 8 шт..</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду	<ul style="list-style-type: none"> <li>Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU GPL);</li> <li>Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-</li> </ul>

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
• 1	Ауд. 1244 Аудитория для лекционного цикла и практических занятий	1. Доска маркерно-меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор ACER X138 - 1 шт. 3. Персональный компьютер с выходом на ACER X138( Intel Core3-3240/4 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 670/HDD 500) с подключением к интернету - 1 шт. 4. Персональные компьютеры (Intel Core3-3240/4 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 670/HDD 500) с подключением к интернету - 3 шт. 5. Рабочее место студента - 14.	• 1. Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024) • 3. Распространяемое по свободной лицензии Open Office
		университета	YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G.

При преподавании дисциплины «Квантовая и оптическая электроника», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций

и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## **10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным

занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- проведение практических работ;
- типовые вопросы для письменного опроса;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- зачёт.

### **11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета**

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет)

Раздел «Свойства и характеристики оптического излучения»

1. Классификация излучателей света и их сравнительная характеристика.
2. Энергетические, световые и спектральные параметры оптического излучения.
3. Возбуждение оптического излучения

Раздел «Источники излучения»

4. Принцип действия СИД. Его параметры и характеристики.
5. Применение СИД в качестве формирователей и излучателей.
6. Применение инфракрасных СИД.
7. Принцип действия СИД на гетерогенном переходе.
8. Материалы СИД
9. Лазеры. Разновидности лазеров.

Раздел «Приёмники излучения»

10. Основные характеристики и параметры фотоприемников.
11. Принцип действия фоторезисторы и его характеристики.
12. Принцип действия фотодиода и его характеристики.
13. Принцип действия фототиристора и его характеристики.
14. Принцип действия фототранзисторы и его характеристики.
15. Принцип действия фотоприемника с зарядной связью.

16. Запись, хранение и считывание информации с помощью фотоприемников с зарядной связью
- Раздел «Оптроны»
17. Структурная схема оптопары. Требования, предъявляемые к элементам оптопары.
- Классификация оптопар.
18. Характеристики и применение резисторных оптопар.
19. Характеристики и применение диодных оптопар.
20. Характеристики и применение транзисторных оптопар.
21. Характеристики и применение тиристорных оптопар.
- Раздел «Индикаторы»
22. Применение СИД в схемах сигнализации и индикации.
23. Применение СИД в качестве индикаторов и пробников.
24. Инжекционная электролюминесценция.
25. Принцип действия и применение электролюминесцентных конденсаторов.
- Раздел «Основы волоконной оптики»
26. Характеристики, виды и принцип работы световодов.
27. Состав, основные параметры, классификация ВОЛС и их принцип действия.

**Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования**

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 30 или указывают конкретное количество тестовых заданий	<b>10</b>	<b>30</b>

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G [https://edu.nntu.ru/lesson/list/index/subject\\_id/1583](https://edu.nntu.ru/lesson/list/index/subject_id/1583).