**СИЛЛАБУС**

**Осенний семестр 20\_\_\_ -20\_\_\_ учебного года**

**Образовательная программа « \_\_\_\_\_ »**

.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID и наименование дисциплины** | **Самостоятельная работа обучающегося** | **Кол-во кредитов**  | **Общее****кол-во кредитов** | **Самостоятельная работа обучающегося****под руководством преподавателя (СРОП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практ. занятия (ПЗ)** | **Лаб. занятия (ЛЗ)** |
| 87706, Оптоэлектроника | 2 | 3 |  | 3 | 6 | 6.  |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ** |
| **Формат обучения** | **Цикл,** **модуль****компонент** | **Типы лекций** | **Типы практических занятий** | **Форма и платформа****итогового контроля** |
| Оффлайн |  | Информационный обзор | Решение задач | офлайн |
| **Лектор - (ы)** | Сванбаев Е.А., к.ф..-м. н. |
| **e-mail:** | E-mail: svanbaev.eldos@gmail.com |
| **Телефон:** | Телефон: 8-775-8464415 |
| **Ассистент- (ы)** | Сванбаев Е.А., к.ф..-м. н. |
| **e-mail:** | E-mail: svanbaev.eldos@gmail.com |
| **Телефон:** | Телефон: 8-775-8464415 |
| **АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)\***  | **Индикаторы достижения РО (ИД)**  |
| Ознакомить студентов с основными методами проектирования и использования оптоэлектронных устройст в составе электронных схем предназначенных для обработки и хранения информации. Основные элементы оптоэлектронной цепи; источники излучения для оптоэлектронных систем; эффекты электронного и оптического ограничения; фотодиоды; лавинные фотодиоды; фотодиоды с гетероструктурой; фототранзисторы; фоторезисторы; светодиоды; лазеры с распределенной обратной связью; оптические индикаторы; методы управления оптическим излучением; интегральная оптика и оптическая связь. | 1. анализировать различные способы управления свойствами новых функциональных оптоэлектронных приборов и систем. | * 1. Классифицирует соотношения качества и цены на экономические аспекты применения.
 |
| 1.2 Прогнозирует тенденции и последствия развития новых высокоэффективных оптоэлектронных приборов, решать задачи по разработке наукоемкой техники и инновационных технологий. |
| 2. осознавать роль прослушанного курса в реализации индивидуальной траектории обучения | 2.1 Практикует прослушанный курс для будущей профессиональной деятельности. |
| 2.2 Связывает прослушанный курс с реализацией индивидуальной траектории обучения |
| 3. продемонстрировать полученные знания и понимание физической сущности явлений, происходящих при изготовлении и эксплуатации современных оптоэлектронных приборов; | 3.1 Демонстрирует понимание физической сущности явлений, происходящих эксплуатации современных оптоэлектронных приборов |
| 3.2 Демонстрирует умение грамотно выбрать режим эксплуатации современных оптоэлектронных приборов. |
| 4. использовать методы исследования, расчета, анализа и т.д., свойственные оптоэлектронным приборам в индивидуальной или групповой учебно-исследовательской деятельности; | 4.1 Делает Обзор методов исследования, расчета, анализа для прогноза влияния эксплуатационных параметров на характеристики свойственные оптоэлектронным приборам |
| 4.2 Изучает методы расчета, проектирования и анализа, систем оптического контроля и связи с применением оптоэлектронных приборов. |
| 5. обобщать, интерпретировать и оценивать полученные результаты обучения в контексте дисциплины, учебного модуля | 5.1 умеет обобщать, интерпретировать и оценивать полученные из анализа работы оптоэлектронных приборов результаты |
| 5.2 Упорядочивает и применяет полученные из анализа работы оптоэлектронных приборов результаты для поиска возможности совершенствования работы оптоэлектронной системы. |
| **Пререквизиты**  | **Основы физики полупроводников, оптика.** |
| **Постреквизиты** | Фтоника, волоконно-оптические системы связи, астрофотометрия, робототехника, автоматика. |
| **Учебные ресурсы** | **Литература:** основная, 1. Physics of Semiconductor Devices Simon M. Sze, Kwok K. Ng John Wiley & Sons, 13 дек. 2016 г. : 832 c.2. Полупроводниковые приборы / В.В. Пасынков, Л.К.Чиркин — СПб.: Издательство "Лань", 2023 3. Основы физики полупроводников / Г.Г. Зегря, В.И.Перель — М.: Физматлит, 20194. Быстров, Ю. А. Оптоэлектронные приборы и устройства. — М. : Радио Софт, 2015. — 256 с.5. Игнатов, А. Н. Оптоэлектронные приборы и устройства.. — М.: Эко-Трендз, 2016. —272 с.6. Мартынов В.Н., Кольцов Г.И. Полупроводниковая оптоэлектроника. – М.:МИСИС, 2019.-400 с. 7. Розеншер Э., Винтер Б. Оптоэлектроника. – М.:Техносфера, 2014. – 592 с.**дополнительная.** **Исследовательская инфраструктура**1. Учебные лаборатории Физико-технического факультета2. Научные лаборатории Физико-технического факультета**Профессиональные научные базы данных** - MS Office - SMath Studio (MathCad 15)- Scilab 2.7 ( MATLAB)**Интернет-ресурсы** 1. https://www.youtube.com/user/Zefar91;
2. <https://www.youtube.com/watch?v=kk_XB2Gb_BA&list=PLKT->
3. Mf5xK5brEZe4V2R9bPq5PRpK9kPvw; https://www.youtube.com/user/Zefar91
4. <https://www.youtube.com/watch?v=kk_XB2Gb_BA&list=PLKT->
5. Mf5xK5brEZe4V2R9bPq5PRpK9kPvw

**Программное обеспечение**  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Академическая политика дисциплины**  | Академическая политика дисциплины определяется [Академической политикой](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%90%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf) и [Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби.](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8.pdf) Документы доступны на главной странице ИС Univer.**Интеграция науки и образования.** Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРОП, СРО, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий изаданий.**Посещаемость.** Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов. **Академическая честность.** Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий.Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют [«Правила проведения итогового контроля»](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%9B%D0%AD%D0%A1%202022-2023%20%D1%83%D1%87%D0%B3%D0%BE%D0%B4%20%D1%80%D1%83%D1%81%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B5.pdf), [«Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года»](https://univer.kaznu.kz/Content/instructions/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D0%BE%20%D1%81%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%202022-2023.pdf), «Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований».Документы доступны на главной странице ИС Univer.**Основные принципы инклюзивного образования.** Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающихся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по телефону/ е-mail svanbaev.eldos@gmail.com либо посредством видеосвязи в MS Teams[https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3aNB0dKdG3UkvwygCXngTtFQppKH0jba4ZMaSBgZ7Ybjg1%40thread.tacv2/%25D0%259E%25D0%25B1%25D1%2589%25D0%25B8%25D0%25B9?groupId=ba30feae-d9ce-4d11-9252-0dcf26a8bea3&tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b](https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3ANB0dKdG3UkvwygCXngTtFQppKH0jba4ZMaSBgZ7Ybjg1%40thread.tacv2/%25D0%259E%25D0%25B1%25D1%2589%25D0%25B8%25D0%25B9?groupId=ba30feae-d9ce-4d11-9252-0dcf26a8bea3&tenantId=b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b) .**Интеграция МООC (massive open online course).** В случае интеграции МООC в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООC. Сроки прохождения модулей МООC должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины. **ВНИМАНИЕ!** Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в МООC. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.  |
| **ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ** |
| **Балльно-рейтинговая** **буквенная система оценки учета учебных достижений** | **Методы оценивания** |
| **Оценка** | **Цифровой** **эквивалент****баллов** | **Баллы,** **% содержание**  | **Оценка по традиционной системе** | **Критериальное оценивание** – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании.**Формативное оценивание –** вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции.**Суммативное оценивание** –вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины.Проводится 3-4 раза за семестр при выполнении СРО. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения. |
| A | 4,0 | 95-100 | Отлично |
| A- | 3,67 | 90-94 |
| B+ | 3,33 | 85-89 | Хорошо |
| B | 3,0 | 80-84 | **Формативное и суммативное оценивание** | **Баллы % содержание** |
| B- | 2,67 | 75-79 | Активность на лекциях  | 5 |
| C+ | 2,33 | 70-74 | Работа на практических занятиях  | 20 |
| C | 2,0 | 65-69 | Удовлетворительно | Самостоятельная работа  | 15 |
| C- | 1,67 | 60-64 | Проектная и творческая деятельность  | 20 |
| D+ | 1,33 | 55-59 | Итоговый контроль (экзамен)  | 40 |
| D | 1,0 | 50-54 | ИТОГО  | 100  |
| FX | 0,5 | 25-49 | Неудовлетворительно |
| F | 0 | 0-24 |
| **Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Неделя** | **Название темы** | **Кол-во часов** | **Макс.****балл** |
| **МОДУЛЬ 1**  |
| 1 | **Л 1.**  Введение. Назначение оптоэлектроники. Спектр электромагнитных волн. Законы Стефана-Больцмана, Вина, Планка. Внешний фотоэффект. Закон квантового поглощения света Эйнштейна. Спектральная характеристика. Красная граница.  |  | **4** |
| **Семинар 1.**   |  |  |
| **ЛЗ 1.**  Расчёт спектральных параметров света, красной границы фотоэффекта. |  | 6 |
| 2 | **Л 2.**  Поглощение и рассеяние света. Рассеяние Рэлея, рассеяние Ми. Закон Ламберта-Бугера. Оптоэлектроника без полупроводников. Спектральные характеристики оптоэлектронных приборов. Терморезистор, болометр. Вакуумный фотоэлемент. ФЭУ. Микроканальная пластина. |  | 4 |
| **СЗ 2.**  |  |  |
| **ЛЗ 2.** Рассчет спектральной характеристики идеального вакуумного фотоэлемента, ФЭУ и микроканальной пластины |  | 6 |
| **СРОП 1.** Консультации по выполнению СРО 1. |  |  |
| 3 | **Л 3.** Металлы, диэлектрики и полупроводники. Элеектропроводность металлов и полупроводников. Монокристаллический, поликристаллический и аморфный полупроводник. Получение кремния. Карботермия. Сименс технология чистого поликристаллического кремния. Метод Чохральского. Резка на пластины и полировка. |  | **4** |
| **СЗ 3.**  |  |  |
| **ЛЗ 3.** Монокристаллический, поликристаллический и аморфный полупроводник. |  | 6 |
| **СРО 1.** Контрольная работа по пройденным темам.. |  | 30 |
| 4 | **Л 4.** Особенности спектра поглощения изолированных атомов и твердого тела. Формирование валентной зоны. Волновое представление свободных электронов и дырок. Квантование финитного движения. Плотность состояний. Нелегированный полупроводник. Функция Ферми-Дирака. Концентрация электронов и дырок собственного полупроводника. |  | **4** |
| **СЗ 4.**  |  |  |
| **ЛЗ 4.** Расчет концентрации электронов и дырок собственного полупроводника от Еg и Т. |  | 6 |
| 5 | **Л 5.** Дрейфовый ток. Электропроводность собственного полупроводника. Подвижность электронов и дырок. Диффузионный ток. Законы Фика. Длинна диффузии. Закон Эйнштейна о диффузии. |  | **4** |
| **СЗ 5.**  |  |  |
| **ЛЗ 5.** Рассчет дрейфовой проводимости полупроводника |  | 6 |
| **МОДУЛЬ 2 Название ...** |
| 6 | **Л 6.**  Легированный полупроводник в рамках зонной терии. Энергия ионизации примеси и уровень Ферми в легированных полупроводниках. Элекропроводность легированных полупроводников. Сильно легированный вырожденный полупроводник. Омический контакт.  |  | **4** |
| **СЗ 6.**   |  |  |
| **ЛЗ 6.**  Расчет электропроводности легированных полупроводников.  |  | **6** |
| **СРОП 2.** Консультации по выполнению СРО 2  |  |  |
| 7 | **Л 7.**  Формирование p-n перехода. Образование и свойства ОПЗ. Характеристики ОПЗ. Потенциальный барьер. Высота барьера через энергию Ферми.**Вольт-амперная характеристика p-n-перехода.** Дрейфовый и диффузионный токи. **Диод. Формулы тока и напряжения для диода.** |  | **4** |
| **СЗ 7.**   |  |  |
| **ЛЗ 7.** Рассчет диффузионной проводимости полупроводника |  | **6** |
|  |  |  |
| **Рубежный контроль 1**  | **100** |
| 8 | **Л 8.** **Прямое и обратное включение диода. Пробой диода.** Статическое и **Дифференциальное сопротивление диода. Емкость p-n-перехода. Эквивалентная схема диода. Выпрямление переменного тока. Виды диодов.** |  | **4** |
| **СЗ 8.**  |  |  |
| **ЛЗ 8.** Рассчет барьерной и диффузионной **емкости p-n-перехода.** |  | **6** |
| **СРОП 3.** Консультации по выполнению СРО 2  |  |  |
| 9 | **Л 9.** Полупроводниковые оптоэлектронные приборы. Фотогенерация неравновесных носителей. Фотопроводимость полупроводника. Красная граница. Фоторезистор. Спектральная характеристика идеального фоторезистора. Низкотемпературная примесная фотопроводимость. |  | **4** |
| **СЗ 9.**  |  | **6** |
| **ЛЗ 9.** Расчет спектральной характеристики идеального фоторезистора. |  |  |
| **СРО 2.** Фотодиоды в ВОЛС |  | **20** |
| 10 | **Л 10.** Фотодиод. Разделение неосновных носителей встроенным полем. Фототок. ВАХ фотодиода. Спектральная характеристика. ФД для ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной области спектра. Энергетическая характеритика. Температурная зависимость фототока и фотонапряжения. |  | **4** |
| **СЗ 10.**  |  |  |
| **ЛЗ 10.** Расчет фототока и спектральной характеристики идеального фотодиода. |  | **6** |
| **СРОП 4.** Консультация по выполнению **СРО 2.** |  |  |
|  |  |  |
| **МОДУЛЬ 3 Название...**  |
| 11 | **Л 11.** Время жизни фотогенерированных носителей.Бысродействующие фотодиоды. Фотодиод с барьером Шоттки. P-I-N фотодиод.  |  | **4** |
| **СЗ 11.**  |  |  |
| **ЛЗ 11.** Расчет времени перезарядки по RC характеристике идеального фотодиода. |  | **6** |
|  |  |  |
| 12 | **Л12.** Линейки фотодиодов. Пиксель черно-белый и RGB. Матрица фотодиодов. Области применения линейки и матрицы фотодиодов |  | **4** |
| **СЗ 12.**  |  |  |
| **ЛЗ 12.** Расчитать количество фотодиодов и поколение микросхемы камеры |  | **6** |
|  |  |  |
| 13 | **Л 13.** Светоизлучающие приборы. Лампа накаливания. Излучение газого разряда. Фотолюминесценция. Спектры поглощения и люминесценции. Стоксов сдвиг. Люмисцентные лампы. Электронно лучевая трубка. Телевизоры первого поколения. Цветной кинескоп. |  | **4** |
| **СЗ 13.**  |  |  |
| **ЛЗ 13.** Рассчет фотока фотодиода |  | **6** |
| **СРОП 5.** Консультация по выполнению СРО 4**.** |  |  |
| 14 | **Л 14.** Светодиод. Прямозонный и непрямозонный полупроводник. Рекомбинационное излучение. Спектры излучения светодиодов. GaAs, InGaAs, GaN. Белый светодиод. Матрица светодиодв. |  | **4** |
| **СЗ 14.**  |  |  |
| **ЛЗ 14.** Расчет спектральной характеристики излучения идеального светодиода. |  | **6** |
| **15** | **Л 15.** Принцип вынужденного излучения Эйнштейна. Инверсия двухуровневой и трехуровневой ситемы. Методы оптического и инжекционного инвертирования. Волоконный и диодный квантовый усилитель. Резонатор и квантовый генератор. |  |  |
| **СЗ 15.**  |  |  |
| **ЛЗ 15.** Расчет спектральной характеристики квантового усилителя по заданным энергиям уровней. |  | **4** |
| **СРОП 6.** Консультация по итогам освоения спецкурса «Оптоэлектроника» |  |  **6** |
| **Рубежный контроль 2** | **100** |
| **Итоговый контроль (экзамен)** | **100** |
| **ИТОГО за дисциплину** | **100** |

**Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бейсен Н.Ә.**

**Председатель Академического комитета**

**по качеству преподавания и обучения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Нурмуханова А.З.**

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сагидолда Е.**

**Лектор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сванбаев Е.А.**

**РУБРИКАТОР СУММАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ**

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

**«Цель применения задания оптоэлектроника» (30% от 100% кредитов)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий**   | **" Очень хороший "**  2 5 - 30 % | **" Хороший "** 15 - 25 % | **" Удовлетворительно "** 10-15 % | **« Неудовлетворительно »** 0-10 % |
| **теорий и концепций оптоэлектроники.** | глубокое понимание теорий и концепций оптоэлектроники. На первоисточники даются релевантные и уместные ссылки (цитаты). | понимание теорий и концепций оптоэлектроники.На первоисточники даются релевантные и уместные ссылки (цитаты). | ограниченное понимание теорий и концепций оптоэлектроники. На первоисточники даются релевантные и уместные ссылки (цитаты). | поверхностное понимание/непонимание теорий, концепций оптоэлектроники. Соответствующие и уместные ссылки (цитаты) на первоисточники не приводятся.   |
| **письмо ,**  **стиль АРА**  | Письмо демонстрирует ясность , точность и правильность .​ Вы понимаете стиль APA . | Письмо демонстрирует ясность , точность и правильность .​ Стиль APA принят из исходников .​​ | В письме есть некоторые основные ошибки, и ясность необходимо улучшить. Есть ошибки в стиле APA .​ | Написание непонятно , трудно уследить за содержанием .​ В стиле APA много ошибок .​​ |

**«Цель применения задания оптоэлектроники» (30% от 100% кредитов)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий**   | **" Очень хороший "**  15 -2 0 % | **" Хороший "** 10 - 15 % | **" Удовлетворительно "** 5-10 % | **« Неудовлетворительно »** 0-5 % |
| **Понимание теорий и концепций оптоэлектроники.** | Глубокое понимание теорий и концепций оптоэлектроники. На первоисточники даются соответствующие и уместные ссылки (цитаты). | Понимание теорий и концепций оптоэлектроники.На первоисточники даются релевантные и уместные ссылки (цитаты). | Ограниченное понимание теорий и концепций оптоэлектроники . На первоисточники даются релевантные и уместные ссылки (цитаты). | Поверхностное понимание/непонимание теорий, представлений об оптоэлектроники. Соответствующие и уместные ссылки (цитаты) на первоисточники не приводятся.   |
| **письмо ,**  **стиль АРА**  | Письмо демонстрирует ясность , точность и правильность .​ Вы понимаете стиль APA . | Письмо демонстрирует ясность , точность и правильность .​ Стиль APA принят из исходников .​​ | В письме есть некоторые основные ошибки, и ясность необходимо улучшить. Есть ошибки в стиле APA .​ | Написание непонятно , трудно уследить за содержанием .​ В стиле APA много ошибок .​​ |