



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и  
электроники

\_\_\_\_\_ Ившин И.В.

« 28 » октября \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материалы для приборов фотоники и квантовой электроники

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) Квантовая оптическая электроника и фотоника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Борисов А.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика

Промышленная электроника и светотехника \_\_\_\_\_,

протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой ПЭС А.В. Голенищев-Кутузов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры

Промышленная электроника и светотехника \_\_\_\_\_,

протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой ПЭС А.В. Голенищев-Кутузов

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института ИЭЭ \_\_\_\_\_

протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института ИЭЭ \_\_\_\_\_ Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института ИЭЭ \_\_\_\_\_

протокол № 4 от 28.10.2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Материалы для приборов фотоники и квантовой электроники» является повышение уровня знаний в области квантовой электроники и фотоники, изучение свойств и характеристик материалов применяемых при производстве квантовых и фотонных устройств и оптико-электронных приборов

Задачами дисциплины являются:

-формирование у студентов понимания особенностей состава и свойств основных материалов, предназначенных для создания устройств квантовой электроники и фотоники.

-развитие у студентов самостоятельности при выполнении научных и экспериментальных исследований.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)  |
|--|---|--|
| ПК-2 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства приборов квантовой оптической электроники и фотоники | ПК-2.2 Описывает этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники | <i>Знать:</i><br>состав, свойства основных материалов для производства приборов квантовой электроники и фотоники<br><i>Уметь:</i><br>выполнять все работы по технологической подготовке производства приборов квантовой электроники и фотоники<br><i>Владеть:</i><br>навыками анализа влияния технологии производства на характеристики материалов для приборов квантовой электроники и фотоники |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Материалы для приборов фотоники и квантовой электроники относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.   |
|-----------------|--|---|
| УК-1            |  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-2            |  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-3            |  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-4            |  | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

|       |   |  |
|-------|---|--|
| УК-5  |   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |
| УК-6  |   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |
| УК-7  |   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |
| УК-8  | Производственная практика (проектно-технологическая)  |  |
| УК-8  |   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |
| ОПК-1 |   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |
| ОПК-1 | Производственная практика (проектно-технологическая)<br>Материалы электронной техники<br>Материаловедение<br>Физика |  |
| ОПК-2 |   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |
| ОПК-2 | Оптоэлектроника<br>Производственная практика (проектно-технологическая)   |  |
| ОПК-3 | Производственная практика (проектно-технологическая)  |  |
| ОПК-3 |   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |
| ОПК-4 | Организация проектно-конструкторской деятельности<br>Производственная практика (проектно-технологическая)           |  |
| ОПК-4 |   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы  |
| ПК-1  |   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы<br>Производственная практика (преддипломная)   |
| ПК-1  | Конструирование устройств квантовой электроники и фотоники  |  |
| ПК-2  |   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы<br>Производственная практика (преддипломная)<br>Современные технологии производства изделий квантовой оптической электроники и фотоники<br>Техническое обеспечение технологических процессов производства<br>Выходной контроль выпускаемых изделий |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- состав, свойства основных материалов квантовой электроники и фотоники технологии их получения и модификации.

Уметь:

- описывать этапы подготовки и проведения технологических процессов при производстве приборов квантовой электроники и фотоники;

Владеть:

- навыками анализа влияния технологии производства на характеристики изделий квантовой электроники и фотоники

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 89 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 50 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 92 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 8,9 часа.

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|---------|
|   |             | 7       |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                    | 216         | 216     |
| <b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b><br>в том числе: | 89          | 89      |
| Лекционные занятия (Лек)  | 34          | 34      |
| Лабораторные занятия (Лаб)  | 16          | 16      |
| Практические занятия (Пр)   | 34          | 34      |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*         | 2           | 2       |
| Консультации (Конс)   | 2           | 2       |
| Контактные часы во время аттестации (КПА)                               | 1           | 1       |
| <b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>                       | 92          | 92      |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)                | 35          | 35      |
| <b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>                                   | Эк          | Эк      |

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины   | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС |   |                     |                        |   |                                       |                                       |                         | Итого | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература                         | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе |
|--|---------|---|---|---------------------|------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------|--|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
|  |         | Занятия лекционного типа  | Занятия практического / семинарского типа | Лабораторные работы | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | Контроль самостоятельной работы (КСР) | подготовка к промежуточной аттестации | Сдача зачета / экзамена |       |  |                                    |                                      |                                |   |
| Раздел 1. Классификация материалов для приборов квантовой электроники и фотоники                         |         |   |   |                     |                        |   |                                       |                                       |                         |       |  |                                    |                                      |                                |   |
| 1. Материалы для приборов квантовой электроники и фотоники.  | 7       | 10  | 10  | 8                   | 1                      | 30                                      |                                       |                                       |                         | 59    | ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1                       | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 | Сбс<br>МП<br>ОЛР                     |                                | 20  |
| Раздел 2. Технологии получения материалов для приборов квантовой электроники и фотоники                  |         |   |   |                     |                        |   |                                       |                                       |                         |       |  |                                    |                                      |                                |   |
| 2. Методы получения материалов для приборов квантовой электроники и фотоники                             | 7       | 12  | 12  | 4                   | 1                      | 31                                      |                                       |                                       |                         | 60    | ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1                       | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 | Сбс<br>МП<br>ОЛР                     |                                | 20  |
| Раздел 3. Технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники                              |         |   |   |                     |                        |   |                                       |                                       |                         |       |  |                                    |                                      |                                |   |
| 3. Технологическое оборудование, используемое при производстве приборов квантовой электроники и фотоники | 7       | 12  | 12  | 4                   |                        | 31                                      | 2                                     |                                       |                         | 61    | ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1                       | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 | Сбс<br>МП<br>ОЛР                     |                                | 20  |
| Раздел 4. Промежуточная аттестация   |         |   |   |                     |                        |   |                                       |                                       |                         |       |  |                                    |                                      |                                |   |
| 4. Экзамен   | 7       |   |   |                     |                        |   |                                       | 35                                    | 1                       | 36    | ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1                       | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 | Вопросы                              | Экз                            | 40  |
| <b>ИТОГО</b>   |         | 34  | 34  | 16                  | 2                      | 92                                      | 2                                     | 35                                    | 1                       | 216   |  |                                    |                                      |                                | 100   |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы лекционных занятий  | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--|--------------------|
| 1                        | Свойства материалов для приборов квантовой электроники и фотоники  | 4                  |
| 2                        | Нормирующие параметры, определяющих показатели качества материалов для приборов квантовой электроники и фотоники         | 4                  |
| 3                        | Методики контроля качества материалов для приборов квантовой электроники и фотоники                                      | 2                  |
| 4                        | Методика выращивания кристаллов  | 2                  |
| 5                        | Методы получения стекла и керамики   | 2                  |
| 6                        | Виды полупроводниковых материалов  | 4                  |
| 7                        | Основные задачи технологического процесса получения материалов для приборов квантовой электроники и фотоники             | 4                  |
| 8                        | Виды оборудования по получению материалов для приборов квантовой электроники и фотоники                                  | 4                  |
| 9                        | Установки для нанесения слоев в вакууме  | 4                  |
| 10                       | Эксплуатация и сервисное обслуживание оборудования по получению материалов для приборов квантовой электроники и фотоники | 4                  |
| Всего                    |  | 34                 |

### 3.4. Тематический план практических занятий

| Номер раздела дисциплины | Темы практических занятий  | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--|--------------------|
| 1                        | Отличительные свойства материалов  | 4                  |
| 2                        | Система нормирующих параметров, определяющих показатели качества               | 4                  |
| 3                        | Методы контроля качества.  | 2                  |
| 4                        | Принципы и методы технологии материалов  | 4                  |
| 5                        | Методы получения материалов для приборов квантовой электроники и фотоники      | 4                  |
| 6                        | Основные задачи технологий - химических, кристаллохимических и технологических | 4                  |
| 7                        | Технологическое оборудование для получения современных материалов              | 4                  |
| 8                        | Технологическое оборудование для выращивания пленок и кристаллов.              | 4                  |
| 9                        | Эксплуатация и сервисное обслуживание технологического оборудования            | 4                  |
| Всего                    |  | 34                 |

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

| Номер раздела дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|-------------------------|--------------------|
|--------------------------|-------------------------|--------------------|

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Изучение работы спектрофотометра СФ-56 и его программного обеспечения.          | 8  |
| 2     | Измерение коэффициента пропускания твердых материалов на спектрофотометре СФ-56 | 4  |
| 3     | Проведение упрощенной поверки спектрофотометра                                  | 4  |
| Всего |   | 16 |

### 3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС  | Содержание СРС   | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--|--|--------------------|
| 1                        | Подготовка отчета по лабораторной работе   | Отчет по лабораторной работе на тему "Изучение работы спектрофотометра СФ-56 и его программного обеспечения"           | 10                 |
| 2                        | Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий | Оформление презентации   | 10                 |
| 3                        | Изучение теоретического материала  | Особенности материалов для приборов квантовой электроники и фотоники   | 10                 |
| 4                        | Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий | Оформление презентации   | 10                 |
| 5                        | Изучение теоретического материала  | Методы получения материалов для приборов квантовой электроники и фотоники  | 10                 |
| 6                        | Подготовка отчета по лабораторной работе   | Отчет по лабораторной работе на тему "Измерение коэффициента пропускания твердых материалов на спектрофотометре СФ-56" | 11                 |
| 7                        | Подготовка отчета по лабораторной работе   | Отчет по лабораторной работе на тему "Проведение упрощенной поверки спектрофотометра"                                  | 10                 |
| 8                        | Изучение теоретического материала  | Разновидности технологического оборудования по получению материалов для приборов квантовой электроники и фотоники      | 10                 |
| 9                        | Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий | Оформление презентации   | 11                 |
| Всего                    |  |  | 92                 |



#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Материалы для приборов фотоники и квантовой электроники» по образовательной программе «Квантовая оптическая электроника и фотоника» направления подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

#### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

| Планируемые результаты обучения   | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения                                    |  |   |   |
|-----------------------------------|--|--|---|---|
|                                   | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо  | отлично   |
|                                   | не зачтено   | зачтено  |   |   |
| Полнота знаний                    | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки                          | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок   |
| Наличие умений                    | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые         | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми   | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами   | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов  |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   | ошибки  | недочетами   |  |  |
| Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |
| Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)        | Низкий  | Ниже среднего  | Средний  | Высокий  |

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине   | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)                        |   |   |  |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|---|--|
|                 |                                       |   | Высокий   | Средний   | Ниже среднего   | Низкий   |
|                 |                                       |   | Шкала оценивания  |   |   |  |
|                 |                                       |   | отлично   | хорошо  | удовлетворительно   | неудовлетворительно  |
|                 |                                       |   | зачтено   |   |   | не зачтено   |
| ПК-2            | ПК-2.2                                | Знать   |   |   |   |  |
|                 |                                       | состав, свойства основных материалов для производства приборов квантовой электроники и фотоники | состав, свойства основных материалов для производства приборов квантовой электроники и фотоники | в целом состав, свойства основных материалов для производства приборов квантовой электроники и фотоники | плохо состав, свойства основных материалов для производства приборов квантовой электроники и фотоники | не знает состав, свойства основных материалов для производства приборов квантовой электроники и фотоники |
|                 |                                       | Уметь   |   |   |   |  |

|         |  |   |  |  |  |   |
|---------|--|---|--|--|--|---|
|         |  | выполнять все работы по технологической подготовке производства приборов квантовой электроники и фотоники                   | выполнять все работы по технологической подготовке производства приборов квантовой электроники и фотоники                    | в целом выполнять все работы по технологической подготовке производства приборов квантовой электроники и фотоники                    | плохо выполнять все работы по технологической подготовке производства приборов квантовой электроники и фотоники                    | не умеет выполнять все работы по технологической подготовке производства приборов квантовой электроники и фотоники                      |
| Владеть |  |   |  |  |  |   |
|         |  | навыками анализа влияния технологии производства на характеристики материалов для приборов квантовой электроники и фотоники | навыками анализа влияния технологии производства на характеристик и материалов для приборов квантовой электроники и фотоники | в целом навыками анализа влияния технологии производства на характеристик и материалов для приборов квантовой электроники и фотоники | плохо навыками анализа влияния технологии производства на характеристик и материалов для приборов квантовой электроники и фотоники | не владеет навыками анализа влияния технологии производства на характеристик и материалов для приборов квантовой электроники и фотоники |

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

| № п/п | Автор(ы)         | Наименование                                | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса  | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|------------------|---|---|-----------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 1     | Герасимова В. Г. | Общие вопросы. Электротехнические материалы |   |                             | 2017        | <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012062.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012062.html</a> |                                      |

|   |   |   |                 |            |      |   |  |
|---|---|---|-----------------|------------|------|---|--|
| 2 | Сорокин В. С., Антипов Б. Л., Лазарева Н. П.    | Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики | учебник         | СПб.: Лань | 2015 | <a href="https://e.lanbook.com/book/67462">https://e.lanbook.com/book/67462</a> |  |
| 3 | Зверев А. В., Кривоустова Е. В., Точилина Т. В. | Оптические материалы  | учебное пособие | СПб.: Лань | 2015 | <a href="https://e.lanbook.com/book/67465">https://e.lanbook.com/book/67465</a> |  |

### Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы)  | Наименование                                   | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|---|--|---|-----------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1     | Борисов А.Н.  | Квантовая и оптическая электроника             | лаб. работы                                 | Казань: КГЭУ                | 2004        |                            | 4                                    |
| 2     | Пасынков В.В., Сорокин В. С.                              | Материалы электронной техники                  | учебник                                     | СПб.: Лань                  | 2004        |                            | 19                                   |
| 3     | Бородулин В.Н., Воробьев А.С., Матюнин В.М., Филиков В.А. | Электротехнические и конструкционные материалы | учебное пособие                             | М.: Мастерство-Высш.шк.     | 2000        |                            | 8                                    |

## **6.2. Информационное обеспечение**

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка  |
|-------|--|---|
| 1     | Электронно-библиотечная система «Лань»       | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>   |
| 2     | Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»  | <a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>           |
| 3     | Электронно-библиотечная система «book.ru»    | <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>       |
| 4     | <u>Энциклопедии, словари, справочники</u>    | <a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a> |
| 5     | Портал "Открытое образование"                | <a href="http://npod.ru">http://npod.ru</a>                   |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных  | Адрес   | Режим доступа   |
|-------|---|---|---|
| 1     | Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования | <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>                       | <a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>                       |
| 2     | Российская национальная библиотека  | <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>                           | <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>                           |
| 3     | Web of Science  | <a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a> | <a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a> |
| 4     | Scopus  | <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>           | <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>           |
| 5     | Мировая цифровая библиотека   | В <a href="http://wdl.org">http://wdl.org</a>                         | В <a href="http://wdl.org">http://wdl.org</a>                         |
| 6     | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU  | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                   | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                   |
| 7     | Электронная библиотека диссертаций (РГБ)  | <a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>                          | <a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>                          |
| 8     | Национальная электронная библиотека (НЭБ)   | <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>                   | <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>                   |
| 9     | Техническая библиотека  | <a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>             | <a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>             |
| 10    | Nano  | <a href="http://nano.nature.com">nano.nature.com</a>                  | <a href="http://nano.nature.com">nano.nature.com</a>                  |
| 11    | Физика и техника полупроводников  | <a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a>              | <a href="http://journals.ioffe.ru">journals.ioffe.ru</a>              |

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п |                    | Адрес   | Режим доступа   |
|-------|--------------------|---|---|
| 1     | «Консультант плюс» | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> |

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения                | Описание  | Реквизиты подтверждающих документов                                    |
|-------|--|---|--|
| 1     | Windows 7 Профессиональная (Pro)                     | Пользовательская операционная система                                       | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно |
| 2     | Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+ | Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно    |

|   |                |  |   |
|---|----------------|--|---|
| 3 | Браузер Chrome | Система поиска информации в сети интернет                          | Свободная лицензия<br>Неискл. право.<br>Бессрочно |
| 4 | LMS Moodle     | ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента | Свободная лицензия<br>Неискл. право.<br>Бессрочно |

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы | Наименование специальных помещений и помещений для СРС    | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС   |
|-------|--------------------|---|--|
| 1     | Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС - 23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", "Мощные усилительные каскады", "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3-01 (2 шт.), лабораторный стенд КС-11 (3 шт.), генератор, осциллограф |

|   |                      |  |   |
|---|----------------------|--|---|
| 2 | Лабораторные занятия | Учебная лаборатория «Лаборатория электроники и схемотехники» | <p>проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС - 23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", "Мощные усилительные каскады", "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3-01 (2 шт.), лабораторный стенд КС-11 (3 шт.), генератор, осциллограф</p> |
| 3 | Практические занятия | Учебная аудитория для проведения практических занятий        | <p>доска аудиторная, телевизор, стенды: "Изучение характеристик и параметров полевого транзистора с управляющим р-п переходом", "Изучение характеристик и модулей полупроводниковых диодов", "МДП транзистор", "Исследование термоэлектронной эмиссии", "Изучение статических характеристик и параметров биполярного транзистора", "Исследование параметров МОП структур методом ВФХ", "Исследование тиристоров", "Схемотехника" (Звенья обратной связи; Операционные усилители; Модуль измерений; Функциональный генератор; Схемотехника элементов ТТЛ; Фильтры; Компаратор; Стабилизаторы напряжения; Транзисторный усилитель; Мультивибраторы и таймеры), компьютер в комплекте с монитором, камера</p>                                      |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 4 | Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа | Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля | доска аудиторная, люксметр ТКА ПКМ(08), УФ-радиометр ТКА-ПКМ(42) (2 шт.), лабораторный стенд светотехнической автоматики (2 шт.) |
| 5 | Самостоятельная работа                                   | Компьютерный класс с выходом в Интернет   | моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран   |
| 6 | Экзамен<br>Контактные часы во время аттестации           | Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации                                   | доска аудиторная, люксметр ТКА ПКМ(08), УФ-радиометр ТКА-ПКМ(42) (2 шт.), лабораторный стенд светотехнической автоматики (2 шт.) |

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:



- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## 9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

*Профессионально-трудовое воспитание:*

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

*Экологическое воспитание:*

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 18 - 19).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «15» июня 2021 г., протокол № 15 Зав. кафедрой А.В. Голенищев-Кутузов

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22» июня 2021 г., протокол № 11.

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

*Приложение к рабочей программе  
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Материалы для приборов фотоники и квантовой электроники

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) Квантовая оптическая электроника и фотоника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Материалы для приборов фотоники и квантовой электроники» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства приборов квантовой оптической электроники и фотоники

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: собеседование, отчет по лабораторной работе, практическое, задание, экзамен.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 7

| Номер раздела/<br>темы дисциплины | Вид СРС  | Наименование оценочного средства | Код индикатора достижения компетенций | Уровень освоения дисциплины, баллы |               |         |         |  |
|-----------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------|---------|---------|--|
|                                   |  |                                  |                                       | неудов-но                          | удов-но       | хорошо  | отлично |  |
|                                   |  |                                  |                                       | не зачтено                         | зачтено       |         |         |  |
|                                   |  |                                  |                                       | низкий                             | ниже среднего | средний | высокий |  |
| Текущий контроль успеваемости     |  |                                  |                                       |                                    |               |         |         |  |
| 1                                 | Подготовка отчета по лабораторной работе   | (ОЛР)                            | ПК-2.2                                | менее 4                            | 4 - 5         | 5 - 6   | 6 - 7   |  |
| 1                                 | Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий | (МП)                             | ПК-2.2                                | менее 4                            | 4 - 5         | 5 - 6   | 6 - 7   |  |
| 1                                 | Изучение теоретического материала  | (Сбс)                            | ПК-2.2                                | менее 3                            | 3 - 4         | 4 - 5   | 5 - 6   |  |

|              |  |       |        |          |         |         |         |
|--------------|--|-------|--------|----------|---------|---------|---------|
| 2            | Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий | (МП)  | ПК-2.2 | менее 4  | 4 - 5   | 5 - 6   | 6 - 7   |
| 2            | Изучение теоретического материала  | (Сбс) | ПК-2.2 | менее 4  | 4 - 5   | 5 - 6   | 6 - 7   |
| 2            | Подготовка отчета по лабораторной работе   | (ОЛР) | ПК-2.2 | менее 3  | 3 - 4   | 4 - 5   | 5 - 6   |
| 3            | Подготовка отчета по лабораторной работе   | (ОЛР) | ПК-2.2 | менее 4  | 4 - 5   | 5 - 6   | 6 - 7   |
| 3            | Изучение теоретического материала  | (Сбс) | ПК-2.2 | менее 4  | 4 - 5   | 5 - 6   | 6 - 7   |
| 3            | Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий | (МП)  | ПК-2.2 | менее 4  | 4 - 5   | 5 - 6   | 6 - 6   |
| 4            | Экзамен  | (Экз) | ПК-2.2 | менее 20 | 21 - 26 | 27 - 32 | 33 - 40 |
| Всего баллов |  |       |        | 0 - 54   | 55-69   | 70-84   | 85-100  |

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| Наименование оценочного средства   | Краткая характеристика оценочного средства  | Оценочные материалы   |
|------------------------------------|---|---|
| Собеседование (Сбс)                | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД |
| Отчет по лабораторной работе (ОЛР) | Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету   | Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету            |

|                                 |  |                                   |
|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| Мультимедийная презентация (МП) | Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий | Тематика презентаций              |
| Экзамен (Экз)                   | Промежуточная аттестация   | Вопросы для подготовки к экзамену |

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Оценка промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Материалы для приборов фотоники и квантовой электроники» производится при помощи следующих оценочных средств:

#### Требования по оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: «Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)». Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов и каким образом проводилось исследование.

Рисунки, блок-схемы установок, описание технологии и её особенностей, необходимость предварительных измерений (градуировка, настройка и т.п.) – все это должно быть представлено в указанном разделе.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. Для построения графиков можно использовать миллиметровую бумагу. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены



оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

### **Темы презентаций**

1. Классификация материалов, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники
2. Виды покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
3. Методы нанесения покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
4. Методы подготовки поверхностей перед нанесением покрытий.
5. Методы оценки качества подготовки поверхностей деталей, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.

### **Требования по оформлению презентаций**

#### **Оформление слайдов:**

|                      |  |
|----------------------|--|
| Стиль                | Соблюдайте единый стиль оформления<br>Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации.<br>Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).  |
| Фон                  | Для фона предпочтительны холодные тона   |
| Использование цвета  | На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста.<br>Для фона и текста используйте контрастные цвета.<br>Обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования).<br>Таблица сочетаемости цветов в приложении. |
| Анимационные эффекты | Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде.<br>Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.  |

## Представление информации:

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Содержание информации               | Используйте короткие слова и предложения.<br>Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных.<br>Заголовки должны привлекать внимание аудитории.   |
| Расположение информации на странице | Предпочтительно горизонтальное расположение информации.<br>Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.<br>Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.  |
| Шрифты                              | Для заголовков – не менее 24.<br>Для информации не менее 18.<br>Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния.<br>Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.<br>Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание.<br>Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных). |
| Способы выделения информации        | Следует использовать:<br>рамки; границы, заливку;<br>штриховку, стрелки;<br>рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.  |
| Объем информации                    | Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.<br>Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.  |
| Виды слайдов                        | Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов:<br>с текстом;<br>с таблицами;<br>с диаграммами.   |

### Примерные вопросы для проведения собеседования

1. Приведите классификацию материалов, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники
2. Перечислите виды покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
3. Дайте характеристику методам нанесения покрытий, применяемых при

производстве приборов квантовой электроники и фотоники.

4. Охарактеризуйте методы подготовки поверхностей перед нанесением покрытий.
5. Приведите методы оценки качества подготовки поверхностей деталей, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.

| Номер задания | Критерии оценки                        | Баллы |
|---------------|--|-------|
| 1             | Выполнение и представление презентации | 0-20  |
| 2             | Выполнение и сдача лабораторных работ  | 0-20  |
| 3             | Собеседование                          | 0-20  |

1. При выставлении баллов за отчет о выполнении лабораторной работы учитываются следующие критерии:
  - а. Правильность выполнения задания(ий) лабораторной работы
  - б. Владение методами и технологиями, запланированными в лабораторной работе
  - в. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
  - г. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
  - д. Степень самостоятельности при выполнении заданий лабораторной работыПри сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления  
Максимальное количество баллов за отчет по лабораторной работе – 7.
2. При оценке выполненной и представленной презентации учитываются следующие критерии:
  - правильность представление презентации;
  - умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы;Максимальное количество баллов – 7
3. При оценке проведения собеседования учитываются следующие критерии:
  - умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы;
  - владение специальными терминами и использование их при ответе.Максимальное количество баллов – 7

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Экзамен проводится в письменной форме, экзаменуемый получает билет в котором содержится два вопроса.

### **Низкий уровень**

1. Приведите классификацию материалов, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники
2. Перечислите виды покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
3. Дайте характеристику методам нанесения покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.

### **Ниже среднего уровень**

1. Приведите классификацию материалов, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники
2. Перечислите виды покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
3. Дайте характеристику методам нанесения покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
4. Охарактеризуйте методы подготовки поверхностей перед нанесением покрытий.
5. Приведите методы оценки качества подготовки поверхностей деталей, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.

### **Средний уровень**

1. Приведите классификацию материалов, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники
2. Перечислите виды покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
3. Дайте характеристику методам нанесения покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
4. Охарактеризуйте методы подготовки поверхностей перед нанесением покрытий.
5. Приведите методы оценки качества подготовки поверхностей деталей, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
6. Представьте пример расчета оптических и механических характеристик различных материалов
7. Перечислите специфические особенности покрытий различного назначения и возможности их применимости на примерах конкретных производств.
8. Дайте характеристику физических свойств диэлектриков
9. Дайте характеристику свойств оптических керамических материалов
10. Дайте характеристику физических свойств металлов
11. Дайте характеристику физических свойств полупроводников

### **Высокий уровень**

1. Приведите классификацию материалов, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники
2. Перечислите виды покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
3. Дайте характеристику методам нанесения покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
4. Охарактеризуйте методы подготовки поверхностей перед нанесением покрытий.
5. Приведите методы оценки качества подготовки поверхностей деталей, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
6. Представьте пример расчета оптических и механических характеристик различных материалов
7. Перечислите специфические особенности покрытий различного назначения и возможности их применимости на примерах конкретных производств.
8. Дайте характеристику физических свойств диэлектриков.
9. Дайте характеристику свойств оптических керамических материалов.
10. Дайте характеристику физических свойств металлов.
11. Дайте характеристику физических свойств полупроводников.
- 12.:Классификация материалов, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
- 13.Расчет оптических и механических характеристик различных материалов.
- 14.Классификация покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
- 15.Рассмотрение специфических особенностей покрытий различного назначения и возможности их применимости на примерах конкретных производств.
- 16.Классификация методов нанесения покрытий, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
- 17.Рассмотрение схем, и принципов работы устройств для нанесения покрытий различного назначения на примерах конкретных типов производств.
- 18.Классификация методов подготовки поверхностей перед нанесением покрытий. Методы оценки качества подготовки поверхностей деталей, применяемых при производстве приборов квантовой электроники и фотоники.
- 19.Схемы и принципов работы современных устройств для контроля качества подготовки оптических поверхностей.
- 20.Исследование растворов для обезжиривания оптической поверхности
- 21.Оценка качества очистки деталей фотометрическим методом
- 22.Оценка качества очистки поверхности по величине рассеяния

#### Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации

| Оценка            | Баллы (баллы, полученные в течении семестра, 40 баллов максимально за экзамен) |
|-------------------|--|
| Удовлетворительно | 55-69  |
| Хорошо            | 70-84  |
| Отлично           | 85-100   |

При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:

Например, каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл.

**Максимальное количество баллов за теоретический ответ и практическое задание – 40 баллов**

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения практического задания
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
5. Логичность и последовательность ответа
6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

От 33 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 27 до 32 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 21 до 26 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.