

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева  
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании  
Ученого совета ИВТС им.В.П.Грязева  
Протокол №5а от 24.01.2024

Директор института

  
\_\_\_\_\_ А.Н. Чуков

) ( )

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

с направленностью (профилем)

**Интеллектуальные фотонные системы**

Форма обучения: очная

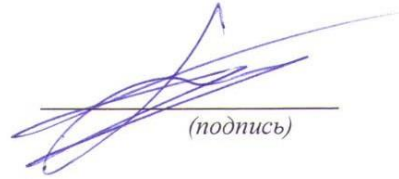
Идентификационный номер образовательной программы: 120303-01-24

Тула 2024 год

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**Разработчик(и):**

Погорелов М.Г., доцент, к.т.н., \_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

## 1 Цель и задачи итоговой (государственной итоговой) аттестации

Итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 949.

Задачами проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации являются:

- оценка способности обучающегося, опираясь на полученные знания, умения и сформированные навыки, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения;
- оценка уровня сформированности у обучающегося компетенций, установленных ОПОП ВО в соответствии с ФГОС ВО;
- принятие решения о выдаче обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации.

## 2 Форма(ы) итоговой (государственной итоговой) аттестации

Итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

## 3 Объем и продолжительность итоговой (государственной итоговой) аттестации

Итоговая (государственная итоговая) аттестация по ОПОП ВО проводится в восьмом семестре.

Объем и продолжительность итоговой (государственной итоговой) аттестации приведены ниже.

### Очная форма обучения

Компоненты итоговой (государственной итоговой) аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем самостоятельной работы в академических часах
		в неделях	в академических часах	Консультации	Аттестационные (государственные аттестационные) испытания	
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	9	6	324	10	0,5	313,5

## 4 Методические указания по подготовке и защите выпускной квалификационной работы

**4.1 Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы, достижение которых подлежит оценке в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы**

В ходе выполнения и защиты ВКР оценивается сформированность следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7.

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **4.2 Вид выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской работы.

## **4.3 Требования к выпускной квалификационной работе**

### **4.3.1 Требования к структуре выпускной квалификационной работы**

Пояснительная записка выпускной квалификационной работы должна включать:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

При необходимости могут быть включены определения, обозначения и сокращения.

### **4.3.2 Требования к содержанию выпускной квалификационной работы**

Реферат работы должен содержать:

- сведения об объеме ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве частей ВКР, количестве использованных источников;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста ВКР, которые в наибольшей мере характеризуют содержание ВКР и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ в строку через запятые.

Текст реферата должен отражать:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;
- область применения;
- экономическую эффективность или значимость работы;
- прогнозные предположения о развитии объекта исследования.

Если ВКР не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Введение должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической проблемы, основание и исходные данные для разработки темы, обоснование необходимости проведения работ, сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы.

В основной части ВКР приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной ВКР.

Первая глава основной части всех ВКР бакалавра в обязательном порядке должна называться «ПАТЕНТНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ПОИСК» и содержать следующие под-разделы:

#### 1.1 Патентный поиск

##### 1.1.1 Основная (аналитическая) часть

##### 1.1.2 Задание на проведение патентных исследований;

##### 1.1.3 Регламент поиска

##### 1.1.4 Отчет о поиске

#### 1.2 Библиографический поиск

#### 1.3 Разработка облика системы (разрабатываемого устройства)

Библиографический поиск должен содержать анализ путей решения поставленной задачи на основе учебников, учебных пособий, монографий статей и др.

Подраздел «1.3 Разработка облика системы» должен содержать выбор прототипа и описание элементного состава разрабатываемого устройства (системы, алгоритма, прибора и т.п.).

Остальные разделы основной части ВКР бакалавра должны содержать:

- конструктивную схему и принцип работы разрабатываемого изделия;
- разработку математических моделей функционирования исследуемой системы в виде дифференциальных уравнений, передаточных функций или характеристик, разностных уравнений, структурных схем и др.

- расчет деталей и узлов устройства, выбор элементов, расчет значений неизвестных параметров математических моделей, определение уровня внешних воздействий, расчет надежности.

- анализ и синтез разрабатываемого устройства или системы, компьютерное моделирование протекающих процессов, выбор и расчет параметров корректирующих цепей, построение графиков переходных процессов, частотных характеристик, погрешностей функционирования и т.д.

- конструктивное оформление элементов, деталей, узлов, устройства в целом.

Заключение должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполнения ВКР;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов ВКР.

В приложение обязательно включить весь графический материал, выносимый на защиту ВКР (см. таблицу 1), подписанный студентом, нормоконтролером, руководителем ВКР. В приложения рекомендуется включать также материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть:

- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
- таблицы вспомогательных цифровых данных;
- протоколы испытаний;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;

- инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения ВКР;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- акты внедрения результатов ВКР (например в учебный процесс);
- патенты.

### **4.3.3 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы**

ВКР должна быть выполнена любым печатным способом на пишущей машинке или с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, кегль 14.

Текст ВКР следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое — 10 мм, верхнее, нижнее — 20 мм, левое — не менее 30 мм.

Вне зависимости от способа выполнения ВКР качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с ЭВМ должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения.

При выполнении ВКР необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всей ВКР. В ВКР должны быть четкие, нерасплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки.

Рекомендуемый объем пояснительной записки – 50-60 страниц.

### **4.4 Требования к порядку выполнения, подготовки к защите и защите выпускной квалификационной работы**

ВКР выполняется в течение семестра после утверждения темы. Тема ВКР назначается руководителем, либо предлагается студентом самостоятельно.

Оформление пояснительной записки ВКР производится в отведенный в графике учебного процесса период. Защита ВКР проводится в утверждаемый приказом ректора период.

Не менее, чем за неделю до даты защиты студент представляет ВКР руководителю на предмет соответствия заданию и степени выполнения.

Иллюстративный материал должен быть выполнен на 5 листах формата А1 и включать минимум 1 лист графической конструкторской документации. Конструкторская документация должна быть подписана нормоконтроллером.

Защита ВКР проводится в форме доклада-презентации, допускается представлять графические материалы на бумажном носителе. Доклад студента должен длиться не более 5-7 минут.

### **4.5 Порядок и критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы и уровня сформированности компетенций обучающегося**

**Критерии оценки результатов защиты ВКР и уровня сформированности компетенций обучающегося**

Пример:

№ п/п	Показатели	Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Уровень сформированности компетенций	Начисляемое количество баллов
1	Тип ВКР	ОПК-1	ВКР не носит самостоятельного исследовательского характера	Недостаточный	1
			ВКР носит самостоятельный исследовательский характер	Пороговый	1
			ВКР носит рационализаторский, изобретательский характер	Повышенный	2
2	Цель и задачи ВКР	УК-2, ОПК-1	цель и задачи сформулированы некорректно или не соответствуют теме исследования	Недостаточный	1
			цель и задачи четко и правильно сформулированы, но не в полном объеме соответствуют теме исследования	Пороговый	1
			цель и задачи четко и правильно сформулированы, соответствуют теме исследования	Повышенный	2
3	Научная новизна ВКР	ПК-3, ПК-4, ПК-5	результаты исследования не имеют научной новизны	Недостаточный	1
			получены новые, но недостаточно подтвержденные данные или сформулированы новые, но недостаточно четко обоснованные положения	Пороговый	1
			получены новые данные или сформулированы и доказаны новые четко обоснованные положения	Повышенный	1
4	Практическая значимость ВКР	ПК-3, ПК-4, ПК-5	ВКР не имеет практического значения	Недостаточный	1
			практическая значимость ВКР вызывает сомнения	Пороговый	1
			ВКР представляет интерес и имеет практическое значение	Повышенный	1
5	Теоретическая значимость ВКР	ОПК-2, ПК-1, ПК-3	ВКР не имеет теоретического значения	Недостаточный	1
			теоретическая значимость ВКР вызывает сомнения	Пороговый	1
			ВКР представляет интерес и имеет теоретическое значение	Повышенный	1
6	Обзор литературы по теме ВКР	УК-1, УК-3, УК-4, ПК-1	обзор переписан из источников без самостоятельного анализа литературы	Недостаточный	1
			проведен тщательный анализ литературы	Пороговый	1
			проведено обобщение и анализ литературных данных, выполнено сравнение их с собственными результатами	Повышенный	1
7	Соответствие темы и содержания ВКР	ПК-6	содержание не соответствует сформулированной теме, цели и задачам	Недостаточный	1
			содержание не во всем соответствует сформулированной теме, цели и задачам	Пороговый	1
			содержание точно соответствует сформулированной теме, цели и задачам	Повышенный	1
8	Методика исследования, используемая в ВКР	ОПК-3, УК-2, УК-6, ПК-3, ПК-5	выбор методик некорректен	Недостаточный	1
			выбраны известные универсальные методики	Пороговый	1
			выбраны целесообразные методики, кроме того, разработаны собственные методики исследований	Повышенный	1
9	Использование компьютерных и иных технологий	ОПК-4, ОПК-5, ПК-6	в ВКР не использованы указанные технологии обработки результатов исследований	Недостаточный	1

№ п/п	Показатели	Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Уровень сформированности компетенций	Начисляемое количество баллов
	для обработки результатов исследований в ВКР		в ВКР использованы указанные технологии обработки результатов исследований, но в недостаточном объеме	Пороговый	1
			в ВКР широко использованы указанные технологии обработки результатов исследований	Повышенный	1
10	Объем анализируемого материала ВКР	ПК-1	объем анализируемого материала незначительный и не позволяет сделать достоверных выводов	Недостаточный	1
			объем анализируемого материала небольшой, но позволяет сделать достоверные выводы	Пороговый	1
			большой объем анализируемого материала, позволяющий сделать достоверные выводы	Повышенный	1
11	Основные результаты и выводы в ВКР	ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7	основные результаты и выводы нечеткие, размытые, не соответствуют поставленным задачам или недостоверны	Недостаточный	1
			основные результаты и выводы соответствуют задачам, но их достоверность вызывает некоторые сомнения	Пороговый	1
			выводы четко сформулированы, достоверны, опираются на полученные результаты и соответствуют поставленным задачам	Повышенный	1
12	Качество оформления ВКР	ОПК-6, ПК-2	ВКР не отвечает требованиям, предъявляемым к оформлению ВКР	Недостаточный	1
			ВКР выполнена аккуратно и отвечает большинству требований, предъявляемых к ВКР	Пороговый	1
			ВКР отвечает всем требованиям, предъявляемым к ВКР	Повышенный	2
13	Язык, стиль и ошибки изложения ВКР	УК-4, УК-5, ОПК-2	ВКР содержит грамматические, семантические и стилистические ошибки	Недостаточный	1
			ВКР написана научным стилем, соответствует нормам русского языка, но содержит незначительное количество ошибок указанных выше типов	Пороговый	1
			ВКР написана научным стилем, соответствует нормам русского языка, не содержит ошибок указанных выше типов	Повышенный	2
14	Список литературы ВКР	ПК-1	недостаточно отражает информацию по теме исследования, не содержит работ ведущих ученых	Недостаточный	1
			в достаточной степени отражает информацию по теме исследования, но не содержит в достаточном количестве актуальных работ	Пороговый	1
			отражает информацию по теме, содержит работы ведущих ученых, а также в достаточном количестве актуальные работы	Повышенный	2
15	Иллюстративный материал ВКР	ОПК-2	иллюстративный материал в ВКР представлен в недостаточном объеме	Недостаточный	2
			ВКР хорошо иллюстрирована, представлены рисунки, графики, схемы, диаграммы и т.п.	Пороговый	2



№ п/п	Показатели	Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Уровень сформированности компетенций	Начисляемое количество баллов
			ВКР хорошо иллюстрирована, содержатся оригинальные авторские рисунки, графики, схемы, диаграммы и т.п.	Повышенный	3
16	Содержание доклада на защите ВКР	ПК-3	доклад нелогичен, неправильно структурирован, не отражает сути ВКР	Недостаточный	3
			доклад отражает суть ВКР, но имеет погрешности в структуре	Пороговый	5
			доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть ВКР	Повышенный	4
17	Качество доклада на защите ВКР	УК-4, УК-5, ОПК-2	речь сбивчива, не отчетлива, докладчик не ссылается на слайды презентации, не укладывается в лимит времени	Недостаточный	2
			речь отчетливая, лимит времени соблюден, докладчик ссылается на слайды презентации, но недостаточно комментирует их	Пороговый	3
			доклад изложен отчетливо, докладчик хорошо увязывает текст доклада со слайдами презентации, активно комментирует их	Повышенный	4
18	Качество презентации к докладу на защите ВКР	ОПК-2, ПК-2	содержит не все обязательные компоненты, много лишнего текста, содержит большие таблицы, иллюстративный материал недостаточен	Недостаточный	2
			содержит все обязательные компоненты, но есть отдельные недостатки – текст плохо читается, иллюстративный материал без заголовков или подписей данных и т.д.	Пороговый	2
			презентация соответствует докладу и в достаточном объеме отражает основные положения ВКР	Повышенный	4
19	Ответы на вопросы на защите ВКР	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	не даны ответы на большинство вопросов	Недостаточный	2
			даны ответы на большинство вопросов	Пороговый	2
			даны исчерпывающие ответы на все вопросы	Повышенный	2
20	Качество ответов на вопросы на защите ВКР	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7	ответы неполные, неточные	Недостаточный	2
			ответы полные с некоторыми неточностями	Пороговый	2
			ответы полные, точные	Повышенный	7
<b>Максимально возможное количество баллов</b>					<b>100</b>

Показатели №№ 1 – 15 и соответствующие компетенции оцениваются, в том числе, на основе отзывов руководителя ВКР и рецензента (при наличии).

### Шкалы оценок результатов защиты ВКР

Система оценивания	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

## 4.6 Фонд оценочных средств (оценочные материалы) для проведения процедуры защиты выпускной квалификационной работы

**Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-1**

1. Какими источниками Вы пользовались при подготовке ВКР?
2. По каким критериям Вы осуществляли отбор литературы при подготовке ВКР?
3. Какие недостатки Вы выявили в подходах других авторов к проблеме, рассматриваемой в Вашей ВКР?
4. Какие методы поиска исходных данных использовались Вами в ходе выполнения ВКР?
5. Использовали ли Вы проектный подход при выполнении ВКР?
6. Какие критерии отбора информации использовались Вами в ходе выполнения ВКР?

**Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-2**

1. Какие ресурсы необходимы для достижения поставленной в Вашей ВКР цели?
2. С какими ограничениями Вы столкнулись при выполнении ВКР?
3. Как Вы определяли оптимальные варианты решений для достижения цели, поставленной в Вашей ВКР?
4. Какими методиками Вы пользовались при разработке цели и задач ВКР?
5. С помощью каких показателей оценивается экономическая эффективность результатов, полученных в ходе выполнения Вашей ВКР?
6. Как оценивается экономическая эффективность результатов, полученных в ходе выполнения Вашей ВКР?
7. Как оценивалась Вами потребность в ресурсах в ходе выполнения ВКР?
8. Какими нормативными правовыми актами Российской Федерации Вы пользовались при выполнении Вашей ВКР?
9. Какими справочно-правовыми системами Вы пользовались при выполнении Вашей ВКР?
10. Анализировали ли Вы коррупционные риски решений (результатов), предложенных (полученных) в ходе выполнения Вашей ВКР?

**Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-3**

1. Вы выполняли ВКР индивидуально или в составе группы?
2. Какие стратегии и стили социального взаимодействия были использованы Вами в ходе выполнения ВКР?
3. Возникала ли у Вас в ходе выполнения ВКР необходимость в выполнении лидерской роли в какой-либо группе? Какие стили лидерства или навыки лидера Вы при этом использовали?
4. Приходилось ли Вам в процессе работы участвовать в командной деятельности, принятии групповых решений или разрешении конфликтов?
5. Какие навыки, приемы и способы общения и взаимодействия Вы применяли в ходе выполнения ВКР?

**Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-4**

1. Опирались ли Вы на иностранные источники при написании ВКР?
2. Докладывали ли Вы результаты выполнения ВКР на студенческих чтениях, конференциях и симпозиумах с докладами или презентациями на иностранном языке?
3. Выполняли ли Вы аннотированный и (или) реферативный переводы статей при написании ВКР?
4. Докладывали ли Вы результаты выполнения ВКР на студенческих чтениях, конференциях и симпозиумах?
5. В чём заключаются актуальность и практическая значимость Вашей ВКР?

6. Какие результаты, полученные в ходе выполнения ВКР, Вы считаете наиболее весомыми и почему?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-5**

1. Изучали ли Вы научные работы по теме ВКР с подходом к решению проблемы, отличающимся от Вашего? В чём их суть?
2. Насколько актуальна для современного этапа развития общества проблема, лежащая в основе исследования ВКР?
3. Осуществляли ли Вы апробацию результатов, полученных в ходе выполнения Вашей ВКР, на национальных конференциях?
4. Осуществляли ли Вы апробацию результатов, полученных в ходе выполнения Вашей ВКР, на международных конференциях?
5. Отличаются ли подходы иностранных исследователей к проблеме, рассматриваемой в вашей ВКР, от подходов отечественных исследователей? Если да, то чем?
6. Имеет ли рассматриваемая в Вашей работе проблема этическое измерение?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-6**

1. Какие навыки и приемы тайм-менеджмента Вы использовали в ходе выполнения ВКР?
2. Какие групповые и личные цели Вы ставили в ходе выполнения ВКР?
3. Какие приемы и навыки саморазвития Вы использовали или формировали в ходе выполнения ВКР?
4. Какие приемы и средства саморегуляции саморазвития Вы использовали в ходе выполнения ВКР?
5. Какие компетенции у Вас сформировались при выполнении и подготовке к защите ВКР?
6. Как Вы планировали процесс подготовки ВКР?
7. Какие образовательные, технологические и профессиональные аспекты подготовки и защиты Вашей ВКР Вы считаете главными для своей будущей профессии?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-7**

1. Какие виды физических упражнений используются Вами для поддержания оптимального уровня физической и функциональной подготовленности?
2. Какие средства и методы физической культуры Вы используете для физического и функционального совершенствования организма?
3. Как Вы оцениваете свой уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности?
4. Какие методы саморегуляции уровня физической подготовленности Вы используете?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-8**

1. Перечислите опасные и вредные факторы в области Вашей профессиональной деятельности.
2. Перечислите основные принципы организации безопасности труда в области Вашей профессиональной деятельности.
3. Перечислите способы защиты от чрезвычайных ситуаций в области Вашей профессиональной деятельности.

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-9**

1. Применяли ли Вы в ходе выполнения ВКР методы экономического анализа? Какие именно методы?
2. Применяли ли Вы в ходе выполнения ВКР методы инвестиционного анализа? Какие именно методы?
3. Оценивали ли Вы в ходе выполнения ВКР экономическую эффективность производственных процессов? Какие показатели Вы при этом использовали?
4. Какие принципы и методы планирования Вы применяли в ходе выполнения ВКР?
5. Оценивали ли Вы при выполнении ВКР социальную эффективность Вашего проекта? Какие методы Вы при этом использовали?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-10**

1. Какие существуют признаки и причины коррупционного поведения?
2. Учитывали ли Вы при выполнении ВКР антикоррупционное законодательство?
3. Какие формы проявления коррупционного поведения могут иметь место в сфере Вашей профессиональной деятельности?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

1. Чем обусловлен выбор оптической схемы, использованный вами в ВКР?
2. Относительно чего производился выбор оптических материалов в вашей оптической системе, используемой в ВКР?
3. Насколько ваша используемая оптическая система в ВКР удовлетворяет критериям качества изображения?
4. Каким образом достигалось решение поставленной научной задачи в рамках ВКР?
5. Какой метод использовался при анализе качества изображения оптической системы в рамках ВКР?
6. На чём основывался выбор математической модели оптической системы, используемой в ВКР?
7. Какими способами осуществлялась оптимизация используемой в ВКР оптической системы?
8. Чем обусловлен выбор способа получения и переработки информации в рамках ВКР?
9. На каком этапе проектирования оптической системы вы столкнулись с трудностями при выполнении ВКР?
10. Какие задачи формулирует прикладная оптика?
11. Опишите, что представляют собой оптико-электронные приборы?
12. Назовите основные методы работы оптико-электронных приборов?
13. Какие основные составные части оптико-электронных приборов Вы можете назвать?
14. Сформулируйте критерии Джонсона?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-2**

1. Насколько перспективна проблема, сформулированная вами в ВКР?
2. Насколько актуальна решаемая вами в ВКР поставленная задача?
3. Какими источниками информации вы пользовались при выполнении ВКР?
4. Какие методы теоретического исследования вы использовали при написании ВКР?
5. Каким образом производился анализ собранной информации в рамках ВКР?
6. Что представляет собой методология?

7. Что представляют собой научные исследования?
8. Какова цель научных исследований?
9. Какой вид научного исследования Вы использовали в рамках ВКР?
10. Какие методы научного познания Вы применяли в рамках ВКР?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-3**

1. Какие задачи ставили перед собой в процессе создания данной схемы?
2. По какому принципу вы выбирали комплектующие для исследования?
3. Какой методикой вы руководствовались исследуя данную тему?
4. Делали ли вы какие-либо практические замеры фотометрических или электрических величин?
5. Какие методы вы использовали при обработке данных исследования?
6. Из каких элементов состоит ваша система?
7. Каков физический принцип работы вашей системы?
8. Какие технические средства вы использовали для получения практических замеров?
9. Какими методами контролируют брак на заводах?
10. Какие методы, связанные с устройством рабочей сети компьютеров, используют для повышения производительности заводов?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-4**

1. С использованием систем автоматического проектирования что создается ?
2. С помощью чего описаны динамические свойства
3. Назначение элемента и параметры элемента на электрической схеме
4. Опишите конструктивную схему изделия
5. Из каких объектов состоит твердотельная модель изделия
6. Покажите зависимость связывающую входной и выходной сигналы изделия
7. При помощи каких программ возможна схема реализации вашего диплома?
8. С использованием каких систем создается трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей?
9. Детали и узлы оптоэлектроники бывают на каких уровнях?
10. Какие системы для математических и инженерных вычислений вы знаете ?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-5**

1. В чем отличие между графическими объектами линейной и полилинейной под-групп?
2. Как создать выносную полку размера?
3. Расскажите ,какие свойства размера изменяются при изменении положения его узловых точек?
4. Какую программу использовали для создания электронных плат ?
5. Какие библиотеки использовали для проектирования электронных плат ?
6. Какие системы для автоматизированного проектирования и черчения вы знаете ?
7. Какие системы для математических и инженерных вычислений вы знаете ?
8. Из каких двух автономных модулей состоит P-CAD ?
9. Правильная иерархия объектов модели имеет вид?
10. Как вывести цветной документ в черно-белой гамме?
11. Чем отличается переходное отверстие от контактной площадки?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

1. Поясните, как и с помощью каких программных продуктов была разработана конструкторская документация?

2. Поясните, как и с помощью каких программных продуктов были выполнены расчеты.
3. Поясните, как и с помощью каких программных продуктов были построены графики?
4. Поясните, как производился обмен информацией между программными продуктами.
5. Как в ходе выполнения выпускной квалификационной работы использовались текстовые редакторы (MS Word, Мой Офис) и редакторы электронных таблиц (MS Excel)?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-1**

1. С помощью каких источников проводился патентный поиск в рамках ВКР?
2. Какова глубина патентного поиска?
3. В каком кол-ве были отобраны патенты на изобретения в ВКР?
4. Относительно каких критериев был проведён анализ изобретений?
5. Как вы оцениваете состояние развития оптико-электронного приборостроения?
6. За счёт чего может происходить совершенствование оптико-электронных систем?
7. Каковы основные тенденции развития малогабаритных оптических систем третьего поколения, работающих активно-пассивным методом?
8. В каких ИК-диапазонах в настоящее время работают малогабаритные лазеры?
9. Какие новые направления в отечественном оптическом приборостроении развиваются в настоящее время?
10. Каковы перспективы этих направлений в будущем?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. К какому из разделов оплотехники относится выбранная Вами тема в рамках ВКР?
2. Кратко опишите данный раздел оплотехники?
3. Какими программными продуктами Вы пользовались в рамках ВКР?
4. Какие программные продукты Вы использовали для проведения расчетов в рамках ВКР?
5. Из каких основных элементов состоит модель изделия?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-3**

1. Каким образом могут быть вычислены значения и погрешности неравноточных измерений?
2. Что характеризует средняя квадратическая погрешность результатов измерений?
3. Каковы рекомендуемые значения доверительной вероятности?
4. Каким образом могут быть вычислены значения и погрешности косвенных измерений?
5. Каким образом можно изучать распределения, связанные с нормальным распределением функциональной связью?
6. Как классифицируют спектральные приборы?
7. Каким образом можно получить излучение заданного спектрального состава?
8. Как устранить многократное отражение и рассеивание от оптических деталей при исследовании спектра с последующим его фотометрическим измерением?
9. Каковы особенности интерференционных приборов?
10. Какие задачи выполняют интерференционные приборы в научных исследованиях?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-4**

1. Опишите принцип работы лазера?
2. Опишите функциональную схему лазера?
3. Опишите структурную схему лазера?
4. Опишите элементы лазера и их функции?
5. Назовите классификацию лазеров по требованию технической безопасности?
6. Опишите обобщенную схему лазерной локации
7. Чем отличается бистатическая схема локации от моностатической схемы?
8. Опишите полуактивную лазерно-лучевую систему наведения.
9. Какие параметры среды могут влиять на ЛЛС наведения?
10. Какие требования накладываются на излучатель в моностатическом лазерном локаторе?
11. Из каких принципов выбираются матрицы в камерах?
12. Опишите простейшую схему прибора технического зрения
13. Какие требования предъявляются для объектива телевизионной камеры?
14. Опишите схему работы устройства способного выявлять брак продукции поступающей на транспортной ленте
15. Какие требования предъявляются к матрицам камер?
16. Опишите принцип работы датчика освещенности
17. Опишите принцип работы датчика движения
18. Опишите схему лазерного дальномера
19. Что необходимо учесть при расчете лазерного дальномера?
20. Как подбирается мощность лазерного излучателя?
21. Опишите принцип работы раstra
22. Опишите схему работы гиросtabilизатора
23. Какую оптическую схему можно использовать в следящих системах?
24. Какие требования могут предъявляться к следящей системе?
25. Какие требования могут предъявляться к приемнику излучения в следящих системах?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-5**

1. Какие допуски на материалы линз используются в работе?
2. Прокомментируйте выбор допусков на материал призмы.
3. Прокомментируйте выбор приемника излучения.
4. Прокомментируйте выбор источника излучения.
5. Опишите требования к чистоте поверхностей линз.
6. По каким критериям качества ОЭП производилась оценка прибора?
7. Опишите структурные элементы конструкции.
8. Перспективы развития оптико-электронной техники.
9. Прокомментируйте технико-экономическое обоснование.
10. Какие трудности возникали при составлении технического задания?

### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-6**

1. С какими аберрациями вы столкнулись в своих расчетах?
2. Какими этапами разработки оптической системы вы пользовались?
3. К какому методу вы прибегали при расчете своей оптической системы?
4. Какой спектральный диапазон используется в вашей системе и что для него характерно?

5. Каким программным обеспечением вы пользовались при расчетах оптической системы?
6. Какие методы крепления линз в оправы вы применяли в своей работе?
7. С помощью каких программных продуктов чертежи и графики преобразованы в рисунки?
8. С какими сложностями вы столкнулись при своих расчетах?
9. Какое программное обеспечение вы использовали при расчетах конструкции для своей системы?
10. Прокомментируйте оптимизацию в процессе проектирования.

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-7**

1. Для создания и редактирования каких изображений служит программа Corel Draw?
2. Что называется векторным изображением?
3. Что называется форматирование документа?
4. Какой метод выбирается для перемещения детали на некоторые заданные величины?
5. Как один элемент может линейно перемещаться относительно другого?
6. Что позволяет сопряжение «Ограничение»?
7. Какой код поля в документе MS Word для вывода значения некоторого свойства A имеет вид?

### **4.7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения защиты выпускной квалификационной работы**

Для проведения защиты ВКР требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также компьютером (или ноутбуком), видеопроектором, настенным экраном.

### **4.8 Перечень рекомендуемой литературы для выполнения и подготовки к защите выпускной квалификационной работы**

1. Основы импульсной лазерной локации : учебное пособие для вузов / В.И.Козинцев [и др.]; под ред. В.Н.Рождествина. – М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2006. – 512с.
2. Якушенков, Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник для вузов / Ю.Г.Якушенков .— 5-е изд., перераб.и доп. — М. : Логос, 2004 .— 472с.
3. Тарасов, В.В. Двух- и многодиапазонные оптико-электронные системы с матричными приемниками излучения / В.В.Тарасов, Ю.Г.Якушенков .— М. : Логос, 2007 .— 192с.
4. Проектирование оптико-электронных приборов : учебник для техникумов / А. С. Елизаренко [и др.] ; под ред. Ю. Г. Якушенкова .— М. : Машиностроение, 1981 .— 263 с.
5. Вербовецкий, А.А. Основы проектирования цифровых оптоэлектронных систем связи / А.А.Вербовецкий .— М. : Радио и связь, 2000 .— 160с.
6. Молебный В.А. Оптико-локационные системы. Основы функционального построения / В.В. Молебный. – М.: Машиностроение, 1981. 181 с.
7. Дюбов, А. С. Фотонно-электронные компоненты и устройства в инфокоммуникациях : учебное пособие / А. С. Дюбов ; под редакцией А. К. Канаева. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 74 с. — ISBN 978-5-89160-218-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180171>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Якушенков, Ю. Г. Основы оптико-электронного приборостроения : учебник / Ю. Г. Якушенков. — Москва : Логос, 2013. — 376 с. — ISBN 978-5-98704-652-4. — Текст : элек-



тронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14323.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Микропроцессоры и микропроцессорные устройства : учебное пособие для студентов энергетических специальностей / А. А. Виноградов, М. Н. Нестеров, А. О. Яковлев [и др.]. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 167 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28360.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **4.9 Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для выполнения и подготовки к защите выпускной квалификационной работы**

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
4. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
5. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» , доступ свободный
6. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

#### **4.10 Перечень информационных технологий, необходимых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы**

##### **4.10.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа подготовки презентаций Microsoft Power Point;
3. САПР КОМПАС-3D.
4. Программа Microsoft Excel

##### **4.10.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».