
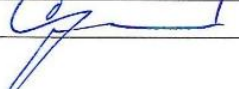


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ
Яковлев А.Н.
«01» 09 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Направление подготовки/ специальность	12.03.02 Опототехника
Образовательная программа (направленность (профиль))	Опототехника
Специализация	Опτικο-электронные приборы и системы
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения Руководитель ООП		Клименов В. А.
		Степанов С. А.

1. Паспорт государственного экзамена

1.1. Перечень дисциплин, обеспечивающих контролируемые РО:

- Д1. «Основы оптики»
- Д2. «Основы квантовой электроники»
- Д3. «Оптические материалы и технологии»
- Д4. «Прикладная оптика»
- Д5. «Оптические измерения»
- Д6. «Источники и приемники излучения»

Обобщенная структура государственного экзамена по направлению 12.03.02 «Опготехника»

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена
			Код	Наименование	
ОПК(У)-3	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Р5	ОПК(У)-3.В1	Владеет навыками анализа и систематизирования научно-технической информации	Классификация сред и полей Электромагнитная волна Интерференция и дифракция. Голография Прохождение света через границу раздела двух сред Рассеяние света Поляризованный свет Дисперсия и абсорбция Испускание света Индукцированная оптическая анизотропия. Световые и энергетические величины Фотоэффект
			ОПК(У)-3.У1	Умеет работать с первоисточниками научно-технической информации, выполнять патентный поиск анализировать полученную информацию	
			ОПК(У)-3.31	Знает основные тенденции и направления развития световой, оптической и лазерной техники, оптического и светотехнического материаловедения и оптических и светотехнических технологий	
ПК(У)-6	Способность к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	Р9	ПК(У)-6.В1	Владеет опытом работы с мощным лазерным излучением; методами анализа и расчёта основных характеристик лазерных систем при проектировании приборов опготехники; методами определения основных параметров элементов лазерной техники	Основы физики лазеров. Режимы работы лазера. Газовые лазеры. Твердотельные лазеры. Прочие типы лазеров.
			ПК(У)-6.У1	Умеет использовать современное оборудование для исследования оптических материалов	
			ПК(У)-6.31	Знает основные типы и характеристики лазерных систем; элементную базу лазерной техники; технику безопасности при работе с лазерами	
ОПК(У)-4	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	Р5	ОПК(У)-4.В3	Владеет опытом исследования основных оптических и/или физико-химических свойств оптических стекол и кристаллов	Оптические материалы, стекло. Стекло. Производство и показатели качества.- Оптические детали и покрытия. Оптические кристаллы и специальные стёкла. Материалы светодиодов. Материалы для лазерной и волоконной оптики.
			ОПК(У)-4.У3	Умеет выбирать оптимальные методы и разрабатывать программы экспериментальных исследований	
			ОПК(У)-4.33	Знает типовые технологические процессы и оборудование оптического и светотехнического производства	
ПК(У)-11	Способность к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий	Р9	ПК(У)-11.В1	Владеет опытом организации входного контроля оптических материалов и изделий	Материалы для лазерной и волоконной оптики.
			ПК(У)-11.31	Знает типовые методики организации входного контроля оптических материалов и изделий	
ПК(У)-12	Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и	Р9	ПК(У)-12.У1	Умеет проводить метрологический контроль качества оптических и оптико-электронных приборов и их элементов	
			ПК(У)-12.31	Знает технологические процессы производства оптических и	

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)		Вопросы государственного экзамена
			Код	Наименование	
	контроля качества оптических и оптико-электронных приборов и их элементов			оптико-электронных приборов и их элементов	
ПК(У)-1	Способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Р7	ПК(У)-1.В1	Владеет опытом компьютерного проектирования световой, оптической и лазерной техники	Гауссова оптика Глаз и зрение, бинокулярное и стереоскопическое зрение. Геометрическая глубина резкости. Зрачки и лоуки оптической системы. Основные оптические системы (Телескоп, фотообъектив, проекционная система, микроскоп.) Хроматические аберрации Основные монохроматические аберрации.
			ПК(У)-1.У1	Умеет применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности	
			ПК(У)-1.З1	Знает основные принципы построения, методы проектирования и расчета оптической, световой и лазерной техники на базе системного подхода, включая этапы функционального, конструкторского и технологического проектирования на уровне элементов и узлов, требования стандартизации технической документации	
ПК(У)-2	Способность к проведению экспериментальных измерений оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Р8	ПК(У)-2.В1	Владеет типовыми методиками выполнения оптических измерений различных величин и характеристик	Измерение световых и энергетических величин. Измерение оптических характеристик прозрачных сред. Спектральные приборы. Измерение параметров оптической системы. Измерение характеристик оптических деталей. Тепловые источники света. Газоразрядные источники света Светодиоды. Приемники излучения на внешнем фотоэффекте. Приемники излучения на внутреннем фотоэффекте Тепловые приемники излучения.
			ПК(У)-2.В2	Владеет навыками проведения эксперимента с учетом выбора оптимальных методик и оборудования для исследований оптических материалов и изделий из них	
			ПК(У)-2.У1	Умеет планировать эксперимент для получения данных с целью решения определенной научно-технической задачи	
			ПК(У)-2.У2	Умеет проводить фотометрические и оптические измерения с выбором технических средств и обработкой результатов	
			ПК(У)-2.З1	Знает методы и принципы оптических и светотехнических измерений и исследований	
			ПК(У)-2.З2	Знает отдельные типы оптических, светотехнических и лазерных приборов и систем, особенности их конструкции, технологии производства, а также условия и методы их эксплуатации	

1.2. Структура экзаменационного билета:

№	Дисциплина	№ блока/ темы	Содержательный блок (Контролируемая тема)	Кол-во заданий в билете	Максимальный тестовый балл за субтест
1	Основы оптики	1	Классификация сред и полей Электромагнитная волна,;	2	20
		2	Интерференция и дифракция. Голография	2	
		3	Прохождение света через границу раздела двух сред.	2	
		4	Рассеяние света	2	
		5	Поляризованный свет	2	
		6	Дисперсия и абсорбция	2	
		7	Испускание света	2	

		8	Индукцированная оптическая анизотропия.	2	
		9	Световые и энергетические величины	2	
		10	Фотоэффект	2	
2	Основы квантовой электроники	1	Основы физики лазеров.	4	16
		2	Режимы работы лазера.	2	
		3	Газовые лазеры	4	
		4	Твердотельные лазеры.	4	
		5	Прочие типы лазеров.	2	
3	Оптические материалы и технологии	1	Оптические материалы, стекло.		12
		2	Стекло. Производство и показатели качества.-	2	
		3	Оптические детали и покрытия.	2	
		4	Оптические кристаллы и специальные стёкла.	2	
		5	Материалы светодиодов.	2	
		6	Материалы для лазерной и волоконной оптики.	2	
4	Прикладная оптика	1	Гауссова оптика	2	12
		2	Глаз и зрение, бинокулярное и стереоскопическое зрение. Геометрическая глубина резкости.	2	
		3	Зрачки и люки оптической системы.	2	
		4	Основные оптические системы (Телескоп, фотообъектив, проекционная система, микроскоп.)	2	
		5	Хроматические aberrации	2	
		6	Основные монохроматические aberrации.	2	
5	Оптические измерения	1	Измерение световых и энергетических величин.	4	20
		2	Измерение оптических характеристик прозрачных сред.	4	
		3	Спектральные приборы.	4	
		4	Измерение параметров оптической системы.	4	
		5	Измерение характеристик оптических деталей.	4	
6	Источники и приемники излучения	1	Тепловые источники света.	4	20
		2	Газоразрядные источники света	3	
		3	Светодиоды.	4	
		4	Приемники излучения на внешнем фотоэффекте.	3	
		5	Приемники излучения на внутреннем фотоэффекте	4	
		6	Тепловые приемники излучения.	2	

1.3. Методика оценки

Экзаменационный билет состоит из заданий в тестовой форме, формируется по структуре согласно п. 1.2 и предоставляется тестируемому в электронном виде. Вопросы и задачи, включаемые в экзаменационный билет, отбираются в соответствии с требованиями к результатам освоения, зафиксированным в ООП, и заданными компетенциями (п. 1.1)

В экзаменационном билете используются задания с выбором одного и нескольких правильных ответов, задания на установление последовательности, задания на установление соответствия и задания с кратким ответом в виде цифры (числа) или слова. Экзамен проводится в электронном виде в назначенное время согласно расписания. Длительность экзамена составляет 180 минут. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

Демонстрационный вариант экзаменационного билета доступен на ресурсе exam.tru.ru

не менее, чем за 3 месяца до начала экзамена.

1.4. Критерии оценки

Верное выполнение каждого задания оценивается 1 баллом, который умножается на весовой коэффициент, если это задано в п.1.2. За отсутствие ответа выставляется 0 баллов. Для заданий с множественным выбором выполняется правило частично верного оценивания. Максимальный тестовый балл за экзамен равен 100.

Для пересчета в систему оценок: “отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно” и “неудовлетворительно” используется шкала:

Итоговая оценка, баллы	0-54	55-64	65-69	70-79	80-89	90-95	96-100
Традиционная оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо		Отлично		
Литерная оценка	F	C	C+	B	B+	A	A+

Информация о материально-техническом обеспечении экзамена, литературе, составителях содержится в Спецификации стандартизированного экзамена по направлению.

2. Паспорт выпускной квалификационной работы

Обобщенная структура защиты ВКР по направлению 12.03.02 «Оптотехника» (специализация: «Опτικο-электронные приборы и системы»):

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Разделы и этапы ВКР
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	P1	Введение, обзор литературы, (актуальность темы исследования)
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	P2	Раздел ПЗ «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	P2	Проведение исследований по теме ВКР, выступление на семинарах
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном и иностранном (-ых) языке (-ах)	P3	Обзор иностранной литературы, защита ВКР
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	P2	Проведение исследований по тематике ВКР, наличие собственной точки зрения
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	P4	Проведение исследований по тематике ВКР, защита ВКР
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	P4	Проведение исследований по тематике ВКР, доклад на защите ВКР
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	P2	Раздел ПЗ ВКР «Социальная ответственность»

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Разделы и этапы ВКР
ОПК(У)-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Р1	Обзор литературы
ОПК(У)-2	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Р7	Обзор литературы
ОПК(У)-3	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Р5	Верификация результатов в пояснительной записке ВКР
ОПК(У)-4	Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	Р5	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ОПК(У)-5	Способность обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Р5	Верификация результатов в пояснительной записке ВКР
ОПК(У)-6	Способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования	Р6	Обзор литературы
ОПК(У)-7	Способность использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	Р7	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ОПК(У)-8	Способность использовать нормативные документы в своей деятельности	Р1	Верификация результатов в пояснительной записке ВКР
ОПК(У)-9	Способность владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Р7	Раздел ПЗ ВКР «Социальная ответственность»
ПК(У)-1	Способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Р7	Введение, обзор литературы
ПК(У)-2	Способность к проведению экспериментальных измерений оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Р8	Обзор литературы, проведение исследований по тематике ВКР, оформление ВКР
ПК(У)-3	Готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Р6	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-4	Способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке оптических, оптико-электронных приборов и систем	Р9	Верификация результатов в пояснительной записке ВКР
ПК(У)-5	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях	Р7	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-6	Способность к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	Р9	Верификация результатов в пояснительной записке ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-7	Способность к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте оптической техники	Р9	Проведение исследований по тематике ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-8	Способность к расчету норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбору типового оборудования,	Р9	Проведение

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Разделы и этапы ВКР
	предварительной оценке экономической эффективности техпроцессов		исследований по тематике ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-9	Способность к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологией	Р7	Выполнение ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-10	Способность к участию в работах по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки производства оптических и оптико-электронных приборов	Р9	Проведение исследований по тематике ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-11	Способность к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий	Р9	Проведение исследований по тематике ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР
ПК(У)-12	Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических и оптико-электронных приборов и их элементов	Р9	Проведение исследований по тематике ВКР, ответы на вопросы при защите ВКР

3. Структура выпускной квалификационной работы

ВКР имеет следующую структуру:

- Титульный лист,
- Запланированные результаты обучения по программе,
- Задание на выполнение ВКР,
- Реферат,
- Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки,
- Оглавление,
- Введение,
- Обзор литературы,
- Объект и методы исследования,
- Расчеты и аналитика (аналитический обзор, теоретический анализ, инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое, организационное, эргономическое проектирование и др.),
- Результаты проведенного исследования (разработки),
- Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»,
- Раздел «Социальная ответственность»,
- Заключение (выводы),
- Список публикаций студента,
- Список использованных источников,
- Приложения.

3. Методика оценки выпускной квалификационной работы

3.1. ВКР оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 4.

3.2. Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя ВКР. Итоговая оценка по результатам защиты ВКР

выставляется в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания ТПУ).

4. Критерии оценки выпускной квалификационной работы

На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций:

Критерии оценки ВКР	Соответствие традиционной оценке
<ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР соответствует предъявляемым требованиям, не имеет существенных недостатков; – В работе решается достаточно сложная задача; – Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей; – Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области; – Отзыв научного руководителя и рецензия положительные; – Защита ВКР показала повышенную профессиональную подготовленность студента и его склонность к научной работе; – Ответы на вопросы комиссии сформулированы с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования. 	«Отлично»
<ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований, – В работе решается задача невысокого уровня сложности, – Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования; – Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений; – Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области; – Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. – Ход защиты ВКР показал достаточную научную и профессиональную подготовку студента; – Ответы на вопросы комиссии сформулированы с недостаточной аргументацией, демонстрируют неполное владение материалом исследования. 	«Хорошо»
<ul style="list-style-type: none"> – Структура и оформление ВКР соответствует большинству предъявленных требований, но содержит некоторые недостатки, – В работе решается задача низкого уровня сложности, – Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы; – В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники; – Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме; 	«Удовл.»


<ul style="list-style-type: none"> - Заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний; - Оформление ВКР с элементами небрежности; - Отзыв научного руководителя и рецензия положительные, но с замечаниями; - Защита ВКР показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента, но ограниченную склонность к научной работе; - Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат ошибки. 	
<ul style="list-style-type: none"> - Структура и оформление ВКР не соответствует большинству предъявленных требований; - В работе задача не решена, либо решена с существенными ошибками; - Тема ВКР представлена в общем, виде; - Ограниченное число использованных литературных источников; - Шаблонное изложение материала; - Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны; - Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе; - Оформление ВКР с элементами заметных отступлений от принятых требований; - Отзыв научного руководителя и рецензия с существенными замечаниями, но дают возможность публичной защиты диссертации; - Во время защиты студентом проявлена ограниченная научная эрудиция; - Ответы на вопросы комиссии демонстрируют неполное владение материалом исследования, содержат грубые ошибки 	«Неудовл.»

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Степанов С.А.

ФОС одобрен на заседании выпускающей кафедры Лазерной и световой техники (протокол от «15» мая 2017 г. № 259).

Заведующий кафедрой ЛИСТ ИШНПТ,
д.ф.-м.н., профессор


_____ /Полисадова Е.Ф./
подпись

Лист изменений ФОС государственной итоговой аттестации:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Изменена форма ФОС в соответствии с приказом ТПУ от 06.05.2020 г. № 127-7/об «Об утверждении форм документов ООП»	от «01» сентября 2020 г. № 36/1