

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
(СГУГиТ)

ПРОГРАММА
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОПТИЧЕСКИЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ
И КОМПЛЕКСЫ»

основная образовательная программа
высшего образования – программа подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ
2.2.6. ОПТИЧЕСКИЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ
И КОМПЛЕКСЫ

НАИМЕНОВАНИЕ ОТРАСЛИ НАУКИ,
ПО КОТОРОЙ ПРИСУЖДАЮТСЯ УЧЕНЫЕ СТЕПЕНИ
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Новосибирск - 2023

Составитель программы: доцент кафедры фотоники и приборостроения, кандидат технических наук, доцент Ефремов В.С.

На 2023 / 2024 учебный год программа актуализирована, обсуждена и одобрена:

На заседании кафедры фотоники и приборостроения

Заведующий кафедрой фотоники
и приборостроения,
кандидат технических наук



Никулин Д.М.

На заседании ученого совета института оптики и технологий информационной безопасности (ИОиТИБ).

Председатель Ученого совета ИОиТИБ,
доктор экономических наук



А.В. Шабурова

Программа согласована:

Заведующая отделом аспирантуры и докторантуры,
кандидат физико-математических наук, доцент



Григоренко О.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2.	ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА	4
3.	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ОТВЕТА	5
4.	ДОПУСК ОБУЧАЮЩИХСЯ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ	6
5.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
6.	МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ	9
6.1	Рекомендуемая литература.....	9
6.2	Периодические издания.....	10
6.3	Нормативная документация.....	10
7.	ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ	11

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Кандидатский экзамен представляет собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

Сдача аспирантом кандидатских экзаменов относится к оценке результатов освоения дисциплин, осуществляемой в рамках промежуточной аттестации.

Порядок сдачи кандидатских экзаменов и их перечень утверждаются Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы» соответствует паспорту научной специальности 2.2.6. Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

2. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

Для приема кандидатского экзамена создается комиссия по приему кандидатского экзамена, состав которой утверждается ректором Университета.

Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) Университета, в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии.

Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом, в котором указываются шифр и наименование научной специальности и отрасли науки, по которым сдан кандидатский экзамен; оценка уровня знаний; фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии), ученая степень (в случае ее отсутствия - уровень профессионального образования и квалификация) каждого члена экзаменационной комиссии.

Решение экзаменационной комиссии принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссии. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из основной программы и один вопрос по теме диссертационного исследования из дополнительной программы. Дополнительная программа кандидатского экзамена составляется аспирантом совместно с научным руководителем и утверждается заведующим выпускающей кафедрой.

При ответе на вопросы экзаменационного билета члены комиссии могут задавать дополнительные вопросы обучающемуся, только в рамках содержания учебного материала билета.

Продолжительность устного ответа на экзамене – 20 минут, время на подготовку к ответу на экзаменационный билет – до 30 минут.

В случае неявки обучающегося на кандидатский экзамен по болезни или иной уважительной причине, наличие которой он подтвердил соответствующим документом, приказом ректора устанавливается дополнительная дата сдачи кандидатского экзамена.

Университет вправе применять дистанционные образовательные технологии при проведении кандидатского экзамена. Особенности проведения кандидатских экзаменов с применением дистанционных образовательных технологий определяются локальным нормативным актом Университета.

При проведении кандидатского экзамена с применением дистанционных образовательных технологий Университет обеспечивает идентификацию личности аспирантов (соискателей) и контроль соблюдения требований, установленных локальным нормативным актом.

Пример экзаменационного билета

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
(СГУГиТ)

Кафедра фотоники и приборостроения

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____

к а н д и д а т с к и й э к з а м е н

по дисциплине «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»

Научная специальность: 2.2.6. Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы
Отрасль наук: технические науки

1. Принципы сканирования изображений.
2. Особенности двумерных цифровых сигналов.
3. Вопрос из дополнительной программы аспиранта.

Составитель:

Заведующий кафедрой:

_____ Фамилия И.О.

_____ Фамилия И.О.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ОТВЕТА

Результаты сдачи кандидатского экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания.

Оценка *«отлично»* выставляется аспиранту (соискателю), обнаружившему все-сторонние, систематические и глубокие знания материала, предусмотренного программой; усвоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой по программе; усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины и умеющему применять их к анализу и решению практических задач; умеющему сопоставить данные и обобщить материал.

Оценки *«хорошо»* заслуживает аспирант (соискатель), обнаруживший хорошие знания материала, предусмотренного программой, но допустивший незначительные погрешности при изложении теории и формулировке основных понятий.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется аспиранту (соискателю), обнаружившему знания основного материала, предусмотренного программой, но допустившему значительные ошибки. Оценка может быть снижена за: непоследовательное изложение материала; неполное изложение материала; неточности в изложении фактов

или описании процессов; неумение обосновывать выводы, оперировать основными терминами и понятиями, что вызвало необходимость помощи в виде поправок и направляющих вопросов преподавателя.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется аспиранту (соискателю) если присутствуют ошибки при изложении ответа на основные вопросы программы, свидетельствующие о неправильном понимании предмета; материал изложен беспорядочно и неуверенно, допущены принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Аспирант, получивший неудовлетворительную оценку за сдачу кандидатского экзамена, имеет академическую задолженность, которая ликвидируется в установленном порядке.

4. ДОПУСК ОБУЧАЮЩИХСЯ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

К кандидатскому экзамену по специальной дисциплине допускаются лица, имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра, и успешно освоившие в полном объеме программу дисциплин образовательного компонента учебного плана.

Кандидатские экзамены проводятся в сроки, определенные календарным учебным графиком.

Допуск обучающихся к кандидатскому экзамену по специальной дисциплине оформляется приказом ректора.

До начала экзаменационной сессии, сроки которой установлены календарным учебным графиком, обучающийся представляет в отдел аспирантуры утвержденную дополнительную программу и заявление на кандидатский экзамен.

Требования к дополнительной программе:

1. Вопросы, включенные в дополнительную программу по дисциплине, должны в полном объеме соответствовать научной специальности обучающегося.

2. Вопросы необходимо формулировать с учетом полноценного отражения тематики научного исследования обучающегося.

3. Перечень вопросов должен быть не менее 10.

4. Дополнительная программа не должна дублировать основную программу кандидатского экзамена.

Форма дополнительной программы к кандидатскому экзамену

Дополнительная программа к кандидатскому экзамену

Аспирант

_____ Ф.И.О. полностью

Научная специальность : 2.2.6. Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

Научный руководитель

_____ Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность

Тема кандидатской диссертации

- 1.....
2.....
3.....
.....
.....
.....
.....
.....
10.....

Аспирант

_____ подпись

_____ расшифровка подписи

Научный руководитель

_____ подпись

_____ расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

_____ подпись

_____ расшифровка подписи

Форма заявления на кандидатский экзамен

Проректору по УВРиМП Янкелевич С.С.

от аспиранта 2 курса

очной формы, обучающегося

по научной специальности

: 2.2.6. Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

Фамилия, имя, отчество

заявление

Прошу допустить меня к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

Аспирант _____

подпись

расшифровка подписи

Научный руководитель _____

подпись

расшифровка подписи

Заведующая ОАиД _____

подпись

расшифровка подписи

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 *Общие принципы построения и функционирования ОиОЭПиК*

Общие принципы построения и функционирования ОиОЭПиК: классификация систем, обобщенная структурная схема ОиОЭПиК.

Оптические сигналы и методы их математического описания: детерминированные и случайные сигналы, способы описания сигналов, аналоговые и цифровые сигналы, математическое представление сигнала, векторное пространство и пространство функций.

Характеристики и параметры сред распространения оптических сигналов: понятие свободного пространства, однородная поглощающая среда, атмосфера Земли, преобразование оптического сигнала атмосферой Земли.

2 *Расчет характеристик и параметров звеньев ОиОЭПиК*

Анализаторы изображения в ОиОЭПиК: назначение и структура растровых и матричных анализаторов, принципы сканирования изображений, спектры сигналов на выходе анализатора изображения.

Фильтрация оптических сигналов: спектральная, поляризационная, пространственная и временная: методы спектральной фильтрации, селекция по состоянию поляризации, пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов, методы выбора параметров растровых пространственных фильтров.

Методы расчета характеристик и параметров звеньев ОиОЭПиК.

3 *Производство, внедрение и применение ОиОЭПиК*

Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы – перспективное средство автоматизации процессов контроля и управления в науке и технике.

Энергетический расчет оптико-электронных приборов и комплексов.

Методы разработки и освоения в производстве ОиОЭПиК с использованием приемов системотехники и автоматизированного проектирования.

4 *Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки современных ОиОЭПиК*

Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки современных тепловизионных приборов. Современные модели тепловизионных приборов.

Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки медицинских оптических приборов: для исследования глазных сред глаза, для подбора и контроля средств оптической коррекции, для исследования бинокулярного зрения, для исследования внутриглазного давления.

Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки современных военно-оптических приборов: приборов наблюдения и визирования, прицелов для различных видов вооружения и бронетанковой техники, тренажеров и имитаторов обстановки, многоканальных комплексов и др.

Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки астрономических приборов. Современные модели астрономических телескопов обсерваторного типа. Современные модели любительских астрономических телескопов. Современные космические телескопы.

6. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

6.1 Рекомендуемая литература

1. Ишанин, Г. Г. Приемники оптического излучения : учебное пособие / Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов ; под редакцией В. В. Коротаева. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1048-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53675> (дата обращения: 17.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латыев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. —

560 с. — ISBN 978-5-8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168785> (дата обращения: 17.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Проектирование оптико-электронных приборов : учебник для вузов / Ю. Б. Парвулюсов, С. А. Родионов, В. П. Солдатов [и др.] ; под ред. Ю. Г. Якушенкова. - М. : Логос, 2000. - 488 с. : ил. - ~Б. ц. - Текст : непосредственный.

4. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник для вузов (рек.) / Ю. Г. Якушенков. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2004. - 472 с. : ил. - ~Б. ц. - Текст : непосредственный.

5. Мирошников, М. М. Теоретические основы оптико-электронных приборов : учебное пособие / М. М. Мирошников. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 704 с. - isbn 978-5-8114-1036-1 : 0.00. - текст : непосредственный.

6. Ишанин, Г. Г. Приемники оптического излучения : учебное пособие / Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов ; под редакцией В. В. Кортаева. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1048-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53675> (дата обращения: 17.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Егоренко, М. П. Оптико-электронные приборы бронетанковой техники. Приборы наблюдения, прицелы и комплексы [Текст] : учеб. пособие / М. П. Егоренко, В. С. Ефремов ; Сибирский государственный университет геосистем и технологий. — Новосибирск : СГУГиТ, 2019. — ISBN 978-5-907052-33-8. — Текст : непосредственный

8. Зверев, В.А. Оптические материалы : учебное пособие / В.А. Зверев, Е.В. Кривоустова, Т.В. Точилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1899-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67465> (дата обращения: 14.04.2021).

9. Егоренко, М. П. Оптические схемы. Чертежи оптических сборочных единиц и деталей : метод. указания / М. П. Егоренко, В. С. Ефремов, О. К. Ушаков. - Новосибирск : СГУГиТ, 2016. - 44 с. Текст : непосредственный.

6.2 Периодические издания

1. Журнал «Оптический журнал».
2. Журнал «Известия высших учебных заведений. Приборостроение».
3. Журнал «Вестник СГУГиТ».

6.3 Нормативная документация

1. ГОСТ. Р 8.619-2006 Приборы тепловизионные измерительные. Методика поверки: национальный стандарт российской федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 июля 2006 г. N 142-ст: введен впервые: дата введения 2007-01-01. - М.: Стандартинформ, 2006 год – Текст электронный. – Электронная информационно-справочная система «Техэксперт» - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. ГОСТ Р 50909-96 Приборы визуальные наблюдательные. Требования безопасности и методы испытаний: государственный стандарт российской федерации: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 03 июня 1996 № 344: введен впервые: дата введения 1997-07-01. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1996 год – Текст электронный. – Электронная информационно-справочная система «Техэксперт» - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. ГОСТ 19803-86. Преобразователи электронно-оптические. Термины, определения и буквенные обозначения: межгосударственный стандарт: издание офици-

альное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.86 N 4059 :введен впервые 1988-01-01. - Телекоммуникации. Аудио- и видеотехника. Термины и определения. Часть 3: Сб. стандартов. - М.: Стандартинформ, 2005 год– Текст электронный. – Электронная информационно-справочная система «Техэксперт» - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ГОСТ 2.701-2008. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 7 октября 2008 г. N 34): введен впервые 2009-07-01. - М.: Стандартинформ, 2020. - Текст электронный. – Электронная информационно-справочная система «Техэксперт» - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Общие принципы построения и функционирования ОиОЭПиК: классификация систем, обобщенная структурная схема ОиОЭПиК.
2. Определения, методы работы ОиОЭПиК, функциональные устройства, блоки и элементы, характеристики качества ОиОЭПиК.
3. Детермированные и случайные сигналы.
4. Способы описания сигналов.
5. Аналоговые и цифровые сигналы.
6. Математическое представление сигнала. В
7. Векторное пространство и пространство функций.
8. Понятие свободного пространства.
9. Однородная поглощающая среда.
10. Преобразование оптического сигнала атмосферой Земли.
11. Оптические изображающие системы ОиОЭПиК как линейные фильтры пространственных частот.
12. Конструктивные особенности ОиОЭПиК.
13. Линейная система, связь между входным и выходным сигналами.
14. Современная элементная база ОиОЭПиК.
15. Оптоэлектронные элементы.
16. Структура электронных трактов.
17. Назначение и структура растровых и матричных анализаторов.
18. Принципы сканирования изображений.
19. Спектры сигналов на выходе анализатора изображения.
20. Принципы оптимальной фильтрации сигналов в ОиОЭПиК.
21. Квазиоптимальная фильтрация.
22. Особенности фильтрации многомерных сигналов.
23. Критерии качества функционирования ОиОЭПиК.
24. Спектральная, поляризационная, пространственная и временная фильтрация оптических сигналов.
25. Методы спектральной фильтрации.
26. Пространственная фильтрация когерентных и некогерентных оптических сигналов.
27. Методы выбора параметров растровых пространственных фильтров.
28. Особенности двумерных цифровых сигналов.
29. Оптимальные методы дискретизации (типы растров) и квантования (типы предсказаний).
30. Методы расчета характеристик и параметров звеньев ОиОЭПиК.
31. Методы расчета дальности работы ОиОЭПиК.
32. Точностной расчет измерительных и следящих ОиОЭПиК.

33. Расчеты при отсутствии фона, при равномерно излучающем фоне, при неравномерно излучающем фоне.
34. Энергетический расчет оптико-электронных приборов и комплексов.
35. Методы кардинального повышения качества ОиОЭПиК
36. Методы учета влияния условий эксплуатации приборов на заводах, в медицинских учреждениях, в атмосфере, в космосе, на местности, под водой на технические характеристики ОиОЭПиК.
37. Методы разработки и освоения в производстве ОиОЭПиК с использованием приемов системотехники и автоматизированного проектирования.
38. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки современных тепловизионных приборов.
39. Современные модели тепловизионных приборов.
40. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки современных приборов ночного видения.
41. Современные модели приборов ночного видения.
42. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки медицинских оптических приборов.
43. Современные модели медицинских оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.
44. Основные положения физиологической оптики.
45. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки современных интерференционных приборов.
46. Применение интерферометров в производственном контроле.
47. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки современных поляризационных приборов.
48. Применение поляризационных приборов в производственном контроле.
49. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки современных военно-оптических приборов.
50. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки геодезических приборов.
51. Современные модели геодезических приборов.
52. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки современных приборов для измерения угловых и линейных величин.
53. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки спектральных приборов.
54. Современные модели спектральных приборов.
55. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки фотометрических приборов.
56. Современные модели фотометрических приборов.
57. Принцип действия, элементная база, типовые схемные решения и проблемы разработки астрономических приборов.
58. Современные модели астрономических телескопов обсерваторного типа.
59. Современные модели любительских астрономических телескопов.
60. Современные космические телескопы.
61. Оптико-электронные приборы для измерения параметров лазерного излучения.
62. Оптико-электронные приборы и системы для исследований и производства в сфере микро- и нанотехники и технологий.