МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра оптико-электронных приборов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
Протокол от 31 мая 2021 г. № 34

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЗЗ «Б1.О.22.03 ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СКАНЕРЫ И СПЕКТРОМЕТРЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Направленность (профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2021

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2021

Разработчики:
Заведующий кафедрой Оптико-электронных приборов, д.н.,
профессор Соломатин В. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	09.04.2021, № 4

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области разработки бортовой аппаратуры космических аппаратов, необходимых для анализа, расчета, проектированию и конструированию оптико-электронных сканеров и спектрометров , их узлов и деталей .

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами принципов построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;
- освение студенами навыков анализа взаимозависимости параметров оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей;
- научить студентов анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов;
- дать студентам понятия о государственных и отраслевых стандартах, стандартах организации;
- освоение студентами умений использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов

Знать:

ПК-1.1/Зн1 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы конструирования оптико-электронных приборов. Технологии сборки, юстировки и контроля оптико-электронных приборов. Основы системы менеджмента качества. Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности.

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 Анализировать предъявляемые технические требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов. Применять передовой инженерный опыт при проектировании и конструировании оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей.

ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Особенности конструирования деталей. Оптические материалы и технологии. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

ПК-1.2/Зн2 Принципы конструирования оптикоэлектронных приборов. Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-1.2/Ум1 Производить патентный поиск. Представлять информацию в систематизированном виде. Разрабатывать конструкторскую документацию. Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях

ПК-1.2/Ум2 Составлять план-график разработки оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей. Определять объем работы и ресурсы, необходимые для изготовления оснастки и специального инструмента в заданные сроки

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации. Основы системы менеджмента качества. Нормативные документы системы менеджмента качества

Уметь:

ПК-1.3/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота. Работать с базами данных и источниками информации

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Методикой составления технического задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и их составных частей

ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

Знать:

ПК-3.1/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Уметь:

ПК-3.1/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота Разрабатывать отдельные программы и подпрограммы для решения различных задач проектирования, конструирования, исследования и контроля оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

ПК-3.1/Нв1 Методикой энергетического расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оптотехники с учетом требований к параметрам и характеристикам приемников излучения

ПК-5 Способен анализировать научно-техническую информацию по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли

ПК-5.1 Владеет научно-технической информацией в области использования ОЭС ДЗЗ

Знать:

ПК-5.1/Зн1 Общий курс технического английского языка в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий

Уметь:

ПК-5.1/Ум1 Уметь работать с научно-технической информацией, проводить патентный поиск, работать с научно-техническими текстами, используя стандартные текстовые и графические программы для оформления документации, применять справочные материалы, в том числе на иностранном языке, представлять материалы для оформления патентов, готовить к публикации научные статьи и оформлять научно-технические отчеты, переводить научно-технические тексты, составлять научно-технические отчеты и пояснительные записки

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 Владеть методами поиска и анализа научно-технической информации об отечественном и зарубежном опыте по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; владеть способами представления информации в систематизированном виде, требуемом формате, оформлением научно-технических отчетов, владеть навыками составления планов поиска научно-технической информации по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПК-5.2 Планирует применение систем дистанционного зондирования Земли

Знать:

ПК-5.2/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные достижения и проблемы современной оптотехники, обеспечивающие модернизацию экономики и развитие фундаментальной и прикладной науки. Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем дистанционного зондирования Земли, элементная база опто-техники. Принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования Земли. Общий курс технического английского языка в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий

Уметь:

ПК-5.2/Ум1 Работать с техническими текстами. Использовать стандартные текстовые и графические программы для оформления документации Анализировать состояние и перспективы развития оптотехники в целом и ее отдельных направлений. Применять справочные материал. Представлять материалы для оформления патентов, готовить к публикации научные статьи и оформлять научно-технические отчеты Переводить научные тексты. Искать патентную и научно-техническую информацию. Составлять научно-технические отчеты и пояснительные записки

Владеть:

ПК-5.2/Нв1 Навыками поиска и извлечения нужной информации по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли в адаптированных источниках различного типа.

ПК-5.3 Анализирует структурные и принципиальные схемы ОЭС ДЗ, их элементную базу, разрабатывает и вносит предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.

Знать:

ПК-5.3/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем дистанционного зондирования Земли, элементная база опто-техники Принципы построения и функционирования электронных и оптико-электронных приборов и систем дистанционного зондирования Земли. Общий курс технического английского языка в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий

Уметь:

ПК-5.3/Ум1 Работать с техническими текстами. Использовать стандартные текстовые и графические программы для оформления документации. Анализировать состояние и перспективы развития оптотехники в целом и ее отдельных направлени. Применять справочные материалы. Представлять материалы для оформления патентов, готовить к публикации научные статьи и оформлять научно-технические отчет. Переводить научные тексты. Искать патентную и научно-техническую информацию. Составлять научно-технические отчеты и пояснительные записки

Владеть:

ПК-5.3/Нв1 Навыками поиска и извлечения нужной информации по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли в адаптированных источниках различного типа;

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.22.03 «Оптико-электронные сканеры и спектрометры космических аппаратов» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период	удоемкость сы)	удоемкость ЗЕТ)	ные занятия сы)	ые занятия сы)	ьная работа сы)	ая аттестация сы)

обучения	Общая тру (ча	Общая тру (ЗЕ	Лабораторн (ча	Лекционны (ча	Самостоятел (ча	Промежуточн (ча
8 семестр	72	2	16	16	40	Зачет
Всего	72	2	16	16	40	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Преобразование сигналов в сканерах и спектрометрах	**15**	**6**	**4**	**5**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1
Тема 1.1. Основы теория линейной фильтрации	15	6	4	5	
Раздел 2. Whishbroom-сканеры	**17**	**2**	**4**	**11**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 2.1. Моделирование whishbroom-сканера	7		2	5	
Тема 2.2. Схемы, параметры и характеристики whishbroom-сканеров	10	2	2	6	
Раздел 3. Pushbroom-сканеры	**24**	**8**	**4**	**12**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 3.1. Моделирование pushbroom-сканера	12	4	2	6	
Тема 3.2. Схемы, параметры и характеристики pushbroom-сканеров	12	4	2	6	
Раздел 4. Спектрометры	**16**		**4**	**12**	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Тема 4.1. Структурная схема бортового спектрометра.	8		2	6	
Тема 4.2. Схемы, параметры и характеристики бортовых спектрометров	8		2	6	
Итого	**72**	**16**	**16**	**40**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Преобразование сигналов в сканерах и спектрометрах

Тема 1.1. Основы теория линейной фильтрации

Оптимальная фильтрация. Вводный инструктаж. Знакомство с лабораторией Методы фильтрации в ОЭС Выборка. Теорема Котельникова. Преобразование сигналов в ОЭС. Детектирование сигнала в ОЭС Схемы детекторов

Раздел 2. Whishbroom-сканеры

Тема 2.1. Моделирование whishbroom-сканера

Структурная схема whishbroom-сканера. Пространственно-временные соотношения в технологии whishbroom. Энергетическое уравнение whishbroom-сканера. Пространственно-частотные соотношения в технологии whishbroom.

Тема 2.2. Схемы, параметры и характеристики whishbroom-сканеров

Сканер MSS спутника LANDSAT. Сканер TM спутника LANDSAT. Сканер МСУ-СК спутника METEOP. Сканер-поляриметр POLDER спутника ADEOS. Сканер-поляриметр POLDER спутника ADEOS. ПЗС-камера. Схемы ПЗС. Исследование волоконно-оптической системы. Оптическое волокно.

Раздел 3. Pushbroom-сканеры

Тема 3.1. Моделирование pushbroom-сканера

Структурная схема pushbroom-сканера. Энергетическое уравнение pushbroom-сканера. Пространственно-частотные соотношения в технологии pushbroom. Исследование интерферометра Майкельсона. Расчет интерферометра Майкельсона. Коллоквиум по теме "Pushbroom-сканеры".

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Коллоквиум

Тема 3.2. Схемы, параметры и характеристики pushbroom-сканеров

Сканер ALI спутника EO-1. Сканер OSA спутника IKONOS-2. Сканер OLI спутника LANDSAT-8. Сканер NAOMI спутника SPOT 6, 7. Сканеры спутника Канопус-В. Сканер HiRi спутника PLEIADES. Сканер VGT-P спутника PROBA –V. Преобразование сигналов методами Фурье-оптики. Преобразование Фурье в когерентной оптической системе.

Раздел 4. Спектрометры

Тема 4.1. Структурная схема бортового спектрометра.

Принципы построения бортовых спектрометров. Фурье-спектрометр IGM спутника ADEOS. Фурье-спектрометр IASI-NG спутника MetOp-SG. Фильтровый спектрометр OCO-2

Тема 4.2. Схемы, параметры и характеристики бортовых спектрометров

Дисперсионный гиперспектрометр Hyperion спутника EO-1. Фильтровый гиперспектрометр AaSI спутника Aalto-1. Дисперсионный гиперспектрометр MUSES-DESIS спутника EnMAP. Дисперсионный гиперспек-трометр DESIS МК. Исследование спектрометра. Коллоквиум по разделу " Спектрометры"

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Коллоквиум

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 8 семестр.

Для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ используются следующие процедуры и технологии:

- устный ответ на вопрос(ы) или индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопрос(ы).
- тестирование и т.п.

Для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ и ВЛАДЕНИЙ используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания (далее - ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на:

простые задания (далее - простые ПКЗ); комплексные задания (далее - комплексные ПКЗ).

Для оценивания УМЕНИЙ - применяются простые ПКЗ.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий.

Для оценивания ВЛАДЕНИЙ - применяются комплексные ПКЗ.

Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора,

многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия и т.п.

В целях итогового контроля сформированности компетенции используются:
- защиты индивидуальных или групповых проектов;
- оформление и защита отчетов по комплексным практическим работам;
- защита (презентация) портфолио, при наличии объективных практических результатов внеаудиторной активности обучаемого по профилю дисциплины, характеризующих уровень сформир. компетенции(ий) и т. п.

При организации и проведении промежуточной аттестации, исходя из перечня планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), по каждой компетенции или связанным нескольким компетенциям, в формировании которых участвует учебная дисциплина (модуль), кафедрой формируются фонд оценочных средств к экзамену (соответственно - дифференцированному зачету или зачету):
- примерный перечень вопросов к зачету для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. При этом, за каждым вопросом в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
- примерный перечень простых практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ. При этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;
- примерный перечень комплексных практических контрольных заданий к зачету для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ. при этом, за каждым заданием в скобках указываются(ется) компетенции(я), уровень сформированности которых(ой) будет оцениваться;

Для проведения промежуточной аттестации, исходя из сформированных перечней (вопросов к экзамену, простых ПКЗ, комплексных ПКЗ) формируются билеты к зачету.

Сформированные перечни (вопросы к зачету, простые ПКЗ, комплексные ПКЗ) должны в совокупности охватывать все компетенции и заявленные в программе основные результаты обучения по дисциплине на уровне ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ.

Билеты формируются случайной выборкой из приведенных выше перечней, а итоговый результат оценивания соотносится на весь заявленный в программе перечень результатов обучения по дисциплине.

Каждый билет включает:
1. Вопрос для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ;
2. Простое практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
3. Комплексное практическое контрольное задание для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ.

Методика оценивания: при проведении промежуточной аттестации, как правило, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания).

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3).

При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля.

Устанавливаются следующие шкалы оценивания уровней освоения компетенций, предусмотренных рабочей программой при проведении зачета: если достигнут один из показателей:

«ПОВЫШЕННЫЙ», «БАЗОВЫЙ» или «ПОРОГОВЫЙ» - выставляется оценка «ЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок находится в интервале от 2.5-5.0. В противном случае: если достигнут показатель «НЕДОСТАТОЧНЫЙ.» - выставляется оценка «НЕЗАЧТЕНО», если среднее арифметическое значение оценок по элементам контроля менее 2.5

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 3. Pushbroom-сканеры

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Тема 3.1. Моделирование pushbroom-сканера

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Pushbroom-сканеры

1. Условия, при которых отношение сигнал/ шум достигает определенного значения
2. Потребляемую мощность сканирующей системы
3. Потребляемую энергию питания

Раздел 4. Спектрометры

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Тема 4.2. Схемы, параметры и характеристики бортовых спектрометров

Форма контроля/оценочное средство: Коллоквиум

Вопросы/Задания:

1. Раздел Спектрометры

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-5.1 ПК-1.2 ПК-5.2 ПК-1.3 ПК-5.3

Вопросы/Задания:

1. Pushbroom-сканирование описывается

1. Процедурой свертки
2. Процедурой усредняющей выборки
3. Мгновенной выборкой

2. Гиперкуб

1. Объединяет спектральную и пространственную информацию
2. Отражает рельеф зондируемой поверхности
3. Отображает прямоугольное угловое поле с распределением спектральной информации по высоте

3. Гиперкуб

1. Объединяет спектральную и пространственную информацию
2. Отражает рельеф зондируемой поверхности
3. Отображает прямоугольное угловое поле с распределением спектральной информации по высоте

4. Диаметр входного зеркала объектива Кассегрена сканера ТМ равен 415 мм, относительное отверстие отверстие объектива равно 1/6. Размер элемента приемника излучения, расположенного в фокальной плоскости объектива равен 0,1 мм. Рассчитать величину мгновенного углового поля в рад. (округлить до трех значащих цифр).

5. Необходимая плотность выборки (интервал выборки) определяется

1. Свойством масштаба преобразования Фурье
2. Теоремой Котельникова
3. Соотношением неопределенности

4. Теоремой подобия

6. Необходимая плотность выборки (интервал выборки) определяется

1. Свойством масштаба преобразования Фурье
2. Теоремой Котельникова
3. Соотношением неопределенности
4. Теоремой подобия

7. Параметры Стокса используются

1. Для описания состояния поляризации излучения
2. Для характеристики пространственной неоднородности пучка излучения
3. Для характеристики расходимости пучка излучения
4. Во всех перечисленный случаях

8. Полоса частот, занимаемая сигналом зависит

1. От скорости сканирования
2. Диаметра входного зрачка оптической системы
3. Порогового потока приемника излучения
4. Относительного отверстия объектива

9. Полоса частот, занимаемая сигналом уменьшается при

1. Параллельном сканировании
2. Последовательном сканировании
3. Одноэлементном сканировании
4. Круговом сканировании

10. Преимуществами фурье-спектрометров по сравнению с дисперсионными спектрометрами являются

1. Отсутствие энергетических потерь
2. Большое пространственное разрешение
3. Большое спектральное разрешение

11. Преимуществами фурье-спектрометров по сравнению с дисперсионными спектрометрами являются

1. Отсутствие энергетических потерь
2. Большое пространственное разрешение
3. Большое спектральное разрешение

12. Преимуществом параллельного сканирования перед последовательным сканированием является

1. Меньшая полоса частот, занимаемая сигналом
2. Большая однородность изображения
3. Реализация метода накопления при преобразовании сигнала
4. Отсутствие механического сканирования

13. Преимуществом параллельного сканирования перед последовательным сканированием является

1. Меньшая полоса частот, занимаемая сигналом
2. Большая однородность изображения
3. Реализация метода накопления при преобразовании сигнала
4. Отсутствие механического сканирования

14. Рассчитать длину волны в мкм, соответствующую красной границе фотоэффекта , для полупроводника с собственной проводимостью , имеющего ширину запрещенной зоны, равную 0.18 эВ. (округлить до целого значения)

15. Рассчитать разность фаз (в радианах) интерферирующих волн в интерферометре Майкельсона, если разность хода в плечах равна 1,0 мкм, а длина волны 1, 06 мкм (округлить до сотых).

16. Рассчитать разность фаз (в радианах) интерферирующих волн в интерферометре Майкельсона, если разность хода в плечах равна 1,0 мкм, а длина волны 1, 06 мкм (округлить до сотых).

17. Рассчитать частоту в Гц одноэлементного строчного сканирования при условии сканирования без пропусков и наложения строк, если ширина строки на местности по направлению полета носителя сканера равна 10 м, а скорость его полета 7.8 км/с

18. Угол качания входного плоского зеркала сканера MSS составляет ±2,9 градусов. Рассчитать поле обзора сканера. (ответ дать в градусах, числом до десятых долей)

19. Угол качания входного плоского зеркала сканера MSS составляет ±2,9 градусов. Рассчитать поле обзора сканера. (ответ дать в градусах, числом до десятых долей)

20. Энергетическое уравнение сканера определяет

1. Условия, при которых отношение сигнал/ шум достигает определенного значения
2. Потребляемую мощность сканирующей системы
3. Потребляемую энергию питания

21. Энергетическое уравнение сканера определяет

1. Условия, при которых отношение сигнал/ шум достигает определенного значения
2. Потребляемую мощность сканирующей системы
3. Потребляемую энергию питания

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Соломатин В.А. Оптико - электронные сканеры и спектрометры космических аппаратов: Учебное пособие для вузов. / В.А. Соломатин. - "Инновационное машиностроение", 2021. - 154 - 978-5-907104-89-1. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Торшина И.П. Выбор приемника излучения при проектировании оптико-электронного прибора: учебное пособие. / И.П. Торшина, Ю.Г. Якушенков. - МИИГАиК, 2017. - 58 - 978-5-91188-074-3. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://www.spectralcalc.com/blackbody_calculator/blackbody.php - SpectralCalc.com
2. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0 - Wikipedia
3. https://www.iprbookshop.ru/ - IPR SMART
4. http://modtran.spectral.com/modtran_home - Modtran

5. https://www.photonics.su/ - Фотоника
6. https://opticjourn.ru/ru - Оптический журнал

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
Не используется.

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория
Вертикальный линейный транслятор L490/M - 1 шт.
Интерактивная доска - 1 шт.
Интерактивная панель - 1 шт.
Интерферометр Майкельсона - 1 шт.
Комплект для проведения экспериментов Фурье-оптики (Thorlabs) - 1 шт.
МФУ - 1 шт.
Оптическая скамья - 1 шт.
Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 3 шт.
Комплект измерительной системы Leica 3D DISTO - 1 шт.
Мобильная ЭВМ форма фактор-ноутбук HP 250G8 Core i5-1035G1 1.0GHz. 15.6 FHD (1920*1080)AG.8Gb DDR4(1).256GB SSD.41Wh.1.8 kg 1y - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

При изучении курса следует постоянно связывать изучаемый материал со сведениями из курсов оптики, теории оптико-электронных систем, физики, электроники, источникам и приемникам излучения. Так формируются устойчивые знания. Основной методической особенностью освоения дисциплины" Оптико-электронные сканеры и спектрометры " является практическое отсутствие учебной литературы по этому курсу. В связи с этим, особое внимание следует уделить логике построения курса, по которой должны рассматриваться не отдельные примеры бортовых сканеров и спектрометров, а прежде всего общие принципы их построения, а схемы и параметры должны служить иллюстрациями к принципам.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.