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 физики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
18 апреля 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.В.11 РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ»

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): 2025

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

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры Физики, к.н. Малинникова Е. В.

Профессор кафедры Физики, д.н., профессор Троицкий В. И.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен 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	15.01.2025, № 2/24-25

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

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/Ум3 Применить законы и методы физической и прикладной оптики для планирования применения систем дистанционного зондирования Земли

Владеть:

ПК-5.2/Нв3 Применения законов и методов физической и прикладной оптики для планирования применения систем дистанционного зондирования Земли

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/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Уметь:

ПК-5.3/Ум3 Применить методы физики для анализа структурных и принципиальных схем ОЭС ДЗ и внесения предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.

Владеть:

ПК-5.3/Нв3 Применения законов физических законов и методов для анализа структурных и принципиальных схемы ОЭС ДЗ, их элементной базы, и основ их разработки.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-5 Способен анализировать научно-техническую информацию по разработке оптико-электронных приборов и комплексов дистанционного зондирования Земли	Повышенный	ИДК ПК-5.1 Владеет научно-технической информацией в области использования ОЭС ДЗЗ Знать: ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов 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.

			ИДК 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/Ум3 Применить законы и методы физической и прикладной оптики для планирувания применения систем дистанционного зондирования Земли Владеть: ПК-5.2/Нв3 Применения законов и методов физической и прикладной оптики для планирования применения систем дистанционного зондирования Земли ИДК 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/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: ПК-5.3/Ум3 Применить методы физики для анализа структурных и принципиальных схем ОЭС ДЗ и внесения предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ. Владеть: ПК-5.3/Нв3 Применения законов физических законов и методов для анализа структурных и принципиальных схемы ОЭС ДЗ, их элементной базы, и основ их разработки.

	Базовый	ИДК ПК-5.1 Владеет научно-технической информацией в области использования ОЭС ДЗЗ Знать: ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов 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 ИДК 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/Ум3 Применить законы и методы физической и прикладной оптики для планирувания применения систем дистанционного зондирования Земли ИДК 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/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

		Уметь: ПК-5.3/Ум3 Применить методы физики для анализа структурных и принципиальных схем ОЭС ДЗ и внесения предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.
	Пороговый	ИДК ПК-5.1 Владеет научно-технической информацией в области использования ОЭС ДЗЗ Знать: ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ИДК 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 ИДК 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/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Отлично	ПК-5.1 Владеет научно-технической информацией в области использования ОЭС ДЗЗ ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов 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 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 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 ПК-5.2/Ум3 Применить законы и методы физической и прикладной оптики для планирувания применения систем дистанционного зондирования Земли ПК-5.2/Нв3 Применения законов и методов физической и прикладной оптики для планирования применения систем дистанционного зондирования Земли ПК-5.3 Анализирует структурные и принципиальные схемы ОЭС ДЗ, их элементную базу, разрабатывает и вносит предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ. ПК-5.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-5.3/Ум3 Применить методы физики для анализа структурных и принципиальных схем ОЭС ДЗ и внесения предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ. ПК-5.3/Нв3 Применения законов физических законов и методов для анализа структурных и принципиальных схемы ОЭС ДЗ, их элементной базы, и основ их разработки.

Хорошо	ПК-5.1 Владеет научно-технической информацией в области использования ОЭС ДЗЗ ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов 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 ПК-5.2 Планирует применение систем дистанционного зондирования Земли 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 ПК-5.2/Ум3 Применить законы и методы физической и прикладной оптики для планирувания применения систем дистанционного зондирования Земли ПК-5.3 Анализирует структурные и принципиальные схемы ОЭС ДЗ, их элементную базу, разрабатывает и вносит предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ. ПК-5.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-5.3/Ум3 Применить методы физики для анализа структурных и принципиальных схем ОЭС ДЗ и внесения предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.
Удовлетворительно	ПК-5.1 Владеет научно-технической информацией в области использования ОЭС ДЗЗ ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ПК-5.2 Планирует применение систем дистанционного зондирования Земли 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 ПК-5.3 Анализирует структурные и принципиальные схемы ОЭС ДЗ, их элементную базу, разрабатывает и вносит предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ. ПК-5.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Письменный опрос Наличие конспекта лекций
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Активные радиолокационные системы ДЗЗ	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Письменный опрос Наличие конспекта лекций	Экзамен
2	Пассивные радиолокационные системы ДЗЗ»	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3		Экзамен

5. 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: Экзамен, 9 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Активные радиолокационные системы ДЗЗ

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Тема 1.1. РЛС бокового обзора

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Тема 1.2. РЛС боково-го обзора с синтезированной апертурой

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 1.3. Практические применения РЛС с синтезированной апертурой

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

9 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
Вопросы/Задания:

1. Радиолокационные методы дистанционного зондирования подстилающей поверхности. Обзор. Сравнение характеристик.

2. РЛС бокового обзора. Принцип действия. Структурная схема. Назначение основных устройств.
Разрешающая способность по дальности и вдоль траектории полета. Ограничения на ширину полосы обзора.

3. Антенны РЛС бокового обзора. Основные характеристики антенн. Требова-ния к форме диаграммы направленности антенны РЛС бокового обзора.

4. Возможность повышения потенциала картографических РЛС БО за счет ска-нирования лучем при приеме отраженного сигнала.

5. РЛС бокового обзора с синтезированной апертурой. Принцип формирова-ния искусственного раскрыва. Разрешающая способность вдоль траектории полета, параметры, от которых она зависит.

6. РЛСБО СА структурная схема приемо-передающего тракта. Назначение ос-новных устройств.

7. Варианты реализации антенн РЛСБО СА в космической аппаратуре.

8. Зависимость характеристик ФАР (ширина главного максимума, уровень бо-ковых лепестков) от параметров решетки.

9. Основные элементы антенно-фидерного тракта (волноводы, ответвители, циркуляторы, аттенюаторы, вентили, фазовращатели и др.). Назначение.

10. Полупроводниковые фазовращатели ФАР. Принцип действия. Характери-стики.