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
15 мая 2026 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): 2026

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

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

Москва, 2026

**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 | 10.02.2026, № 5/25-26 |

## 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<br><br>Знать:<br>ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов<br>Уметь:<br>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<br>Владеть:<br>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<br><br>Знать:<br>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<br>Уметь:<br>ПК-5.2/Ум3 Применить законы и методы физической и прикладной оптики для планирувания применения систем дистанционного зондирования Земли<br>Владеть:<br>ПК-5.2/Нв3 Применения законов и методов физической и прикладной оптики для планирования применения систем дистанционного зондирования Земли<br><br>ИДК ПК-5.3 Анализирует структурные и принципиальные схемы ОЭС ДЗ, их элементную базу, разрабатывает и вносит предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.<br><br>Знать:<br>ПК-5.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.<br>Уметь:<br>ПК-5.3/Ум3 Применить методы физики для анализа структурных и принципиальных схем ОЭС ДЗ и внесения предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.<br>Владеть:<br>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<br><br>Знать:<br>ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов<br>Уметь:<br>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<br><br>ИДК ПК-5.2 Планирует применение систем дистанционного зондирования Земли<br><br>Знать:<br>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<br>Уметь:<br>ПК-5.2/Ум3 Применить законы и методы физической и прикладной оптики для планирувания применения систем дистанционного зондирования Земли<br><br>ИДК ПК-5.3 Анализирует структурные и принципиальные схемы ОЭС ДЗ, их элементную базу, разрабатывает и вносит предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.<br><br>Знать:<br>ПК-5.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Уметь:<br>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<br><br>Знать:<br>ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов<br><br>ИДК ПК-5.2 Планирует применение систем дистанционного зондирования Земли<br><br>Знать:<br>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<br><br>ИДК ПК-5.3 Анализирует структурные и принципиальные схемы ОЭС ДЗ, их элементную базу, разрабатывает и вносит предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.<br><br>Знать:<br>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<br>ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов<br>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<br>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.<br>ПК-5.2 Планирует применение систем дистанционного зондирования Земли<br>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<br>ПК-5.2/Ум3 Применить законы и методы физической и прикладной оптики для планирувания применения систем дистанционного зондирования Земли<br>ПК-5.2/Нв3 Применения законов и методов физической и прикладной оптики для планирования применения систем дистанционного зондирования Земли<br>ПК-5.3 Анализирует структурные и принципиальные схемы ОЭС ДЗ, их элементную базу, разрабатывает и вносит предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.<br>ПК-5.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.<br>ПК-5.3/Ум3 Применить методы физики для анализа структурных и принципиальных схем ОЭС ДЗ и внесения предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.<br>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<br>ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов<br>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<br>ПК-5.2 Планирует применение систем дистанционного зондирования Земли<br>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<br>ПК-5.2/Ум3 Применить законы и методы физической и прикладной оптики для планирувания применения систем дистанционного зондирования Земли<br>ПК-5.3 Анализирует структурные и принципиальные схемы ОЭС ДЗ, их элементную базу, разрабатывает и вносит предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.<br>ПК-5.3/Зн2 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.<br>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<br>ПК-5.1/Зн2 Основные области и специфика применения оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов<br>ПК-5.2 Планирует применение систем дистанционного зондирования Земли<br>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<br>ПК-5.3 Анализирует структурные и принципиальные схемы ОЭС ДЗ, их элементную базу, разрабатывает и вносит предложения по модернизации конструкции ОЭС ДЗЗ.<br>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<br>Наличие конспекта лекций |
| Промежуточная аттестация | Контрольная работа<br>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<br>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.