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
15 мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.В.13 МОДЕЛИ ПОЛЕЙ ИЗЛУЧЕНИЯ»

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: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:

Профессор кафедры Аэрокосмических съемок, д.н. Арженко Н. 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-2 Способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий

Знать:

ПК-2.1/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения. Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения

Уметь:

ПК-2.1/Ум1 Формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений. Выбирать численный метод моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений

Владеть:

ПК-2.1/Нв1 Методами математического моделирования

ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач

Знать:

ПК-2.2/Зн1 Иетоды анализа, синтеза и оптимизации оптичеких систем различного назначения.Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники.Стандартные и специальные языки программирования. Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования. Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для

Уметь:

ПК-2.2/Ум1 Использовать стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционированияоптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений. Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора. Применять справочные материалы. Работать в команде

Владеть:

ПК-2.2/Нв1 Методами математического моделирования

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)

ПК-2 Способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Повышенный	ИДК ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий Знать: ПК-2.1/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения. Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения Уметь: ПК-2.1/Ум1 Формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений. Выбирать численный метод моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений Владеть: ПК-2.1/Нв1 Методами математического моделирования ИДК ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач Знать: ПК-2.2/Зн1 Иетоды анализа, синтеза и оптимизации оптичеких систем различного назначения.Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники.Стандартные и специальные языки программирования. Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования. Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для Уметь: ПК-2.2/Ум1 Использовать стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционированияоптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений. Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора. Применять справочные материалы. Работать в команде Владеть: ПК-2.2/Нв1 Методами математического моделирования

	Базовый	ИДК ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий Знать: ПК-2.1/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения. Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения Уметь: ПК-2.1/Ум1 Формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования оптикоэлектронных приборов на основе физических процессов и явлений. Выбирать численный метод моделирования функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений ИДК ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач Знать: ПК-2.2/Зн1 Иетоды анализа, синтеза и оптимизации оптичеких систем различного назначения.Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники.Стандартные и специальные языки программирования. Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования. Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для Уметь: ПК-2.2/Ум1 Использовать стандартные компьютерные программы для проведения расчетов и математического моделирования функционированияоптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений. Выявлять зависимости между параметрами анализируемого процесса, явления и особенностями работы прибора. Применять справочные материалы. Работать в команде

	Пороговый	ИДК ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий Знать: ПК-2.1/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения. Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения ИДК ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач Знать: ПК-2.2/Зн1 Иетоды анализа, синтеза и оптимизации оптичеких систем различного назначения.Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники.Стандартные и специальные языки программирования. Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования. Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели моделирования оптических явлений на языке высокого уровня с использованием объектно-ориентированных технологий ПК-2.1/Зн1 Физическая и прикладная оптика. Основные характеристики и свойства оптического излучения. Физические основы и принципы построения оптико-электронных приборов и систем различного назначения ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных оптических задач ПК-2.2/Зн1 Иетоды анализа, синтеза и оптимизации оптичеких систем различного назначения.Основные типы, характеристики оптических и оптико-электронных систем, элементная база оптотехники.Стандартные и специальные языки программирования. Принципы построения физических и математических моделей. Основы алгоритмизации и программирования. Технический английский язык в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий в объеме, необходимом для
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Контрольная работа
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Моделирование ОЭС ДЗЗ	ПК-2.1 ПК-2.2		Зачет
2	Модели полей излучения, используемые для описания объектов в фотоноцелевой обстановке ОЭС ДЗЗ	ПК-2.1 ПК-2.2	Контрольная работа	Зачет

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: Зачет, 7 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.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 2. Модели полей излучения, используемые для описания объектов в фотоноцелевой обстановке ОЭС ДЗЗ

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2

Тема 2.5. Модели параметров и характеристик ландшафтов (населенный пункт, лес, равнина, пустыня, горы, почва, снежный покров)

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Что такое модель.
2. Виды моделей.
3. Виды математических моделей.
4. Пример аналитической модели.
5. Технология разработки математических моделей.
6. Разработать модель излучения теплового объекта.
7. Пример статистической модели.
8. Чем аналитико-статистическая модель отличается от аналитической или статистической?
9. Форма представления статистической модели.
10. Форма представления имитационной модели.
11. Как называется метод моделирования, когда используются различного рода знаковые модели (абстракции)?

1. теоретический
2. экспериментальный

12. Как называется метод моделирования, при котором используются физические модели?

1. экспериментальный
2. теоретический

13. Как называется процесс исследования объектов, явлений, процессов путем создания и исследования их моделей. (Ответ одним словом)

14. Как называется свойство модели заключающееся в способности сохранять адекватность при исследовании ее работоспособности в определенных условиях, а также при внесении изменений в конфигурацию модели?

15. Как называется свойство модели, которое характеризуется достоверностью отображения в модели заданных свойств объекта – оригинала и оценивается её способностью отображать эти свойства с погрешностью, не больше заданной? (Ответ в одно слово)

16. Что не относится к свойствам модели?

1. адекватность
2. универсальность
3. устойчивость
4. ингерентность
5. эстетичность
6. экономичность

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-2.1 ПК-2.2

Вопросы/Задания:

1. В чем заключается моделирование, каково его назначение?

2. Что может являться предметом моделирования?

3. Что называют объектом-оригиналом при моделировании?

4. В чем заключается математический метод моделирования?

5. В чем заключается физическое моделирование ОЭС?

6. Назовите виды подобия, используемого при моделировании.

7. В чем заключается прямое подобие?

8. В чем заключается косвенное подобие?

9. В чем заключается условное подобие?

10. Назовите типы абстракции, используемые при моделировании ОЭС?

11. В чем заключается изолирующая абстракция при моделировании ОЭС?

12. В чем заключается обобщающая абстракция при моделировании ОЭС?

13. В чем заключается идеализация при моделировании ОЭС?

14. Приведите классификацию методов математического моделирования.

15. Назовите достоинства компьютерного моделирования.

16. Раскройте понятие компьютерная модель.

17. Назовите виды компьютерного моделирования.

18. Назовите достоинства и недостатки аналитического и имитационного методов моделирования.

19. Назовите отличительные особенности имитационного моделирования. Приведите классификацию моделей по динамике процессов, которые они описывают.

20. Приведите классификацию моделей по используемому математическому аппарату.

21. Приведите классификацию моделей по способу получения модели.

22. Что называют целевой функцией системы?

23. В чем заключаются следующие свойства модели: адекватность, универсальность, устойчивость, ингерентность, экономичность?

24. Что называют областью адекватности модели?

25. Чем объясняется упрощенность модели?

26. В чем заключается целевое описание объектов-оригиналов?

27. В чем заключается концептуальное описание объектов-оригиналов?

28. В чем заключается функциональное описание объектов-оригиналов?

29. В чем заключается структурное описание объектов-оригиналов?

30. В чем заключается динамическое описание объектов-оригиналов?

31. В чем заключается параметрическое описание объектов-оригиналов?

32. Какие параметры и переменные, характеризуют процесс функционирования системы?

33. Что называют внутренними параметрами системы?

34. Какие переменные называют управляемыми и неуправляемыми?

35. Какие переменные называют независимыми и зависимыми?

36. Что называют фазовыми переменными системы?

37. Что называют внешними параметрами системы?

38. Раскройте связь между параметрами и переменными системы.

39. Назовите этапы разработки компьютерной модели.

40. Что подразумевают следующие действия: разбиение, локальная оптимизация, абстрагирование и повторяемость при моделировании ОЭС?

41. В чем могут заключаться основные ошибки при структурировании ОЭС? Сформулируйте особенности моделирования ОЭС.

42. Приведите структуру обобщенной КМ ОЭС.

43. Определите назначение модуля «Исходные данные».

44. Определите назначение модуля «Фоноцелевая обстановка» (ФЦО). Приведите схему алгоритма работы с модулем.

45. Что является субъектами фоноцелевой обстановки работы ОЭС?

46. Как могут быть описаны субъекты ФЦО?

47. В чем заключается моделирование геометрооптических признаков субъектов ФЦО?

48. Как формируется энергетическая модель ФЦО?

49. Приведите типовую энергетическую модель ФЦО?

50. В чем заключается моделирование фонов. Какие допущения принимаются для упрощения процесса моделирования фонов?

51. Каким образом среда распространения излучения может влиять на формирование сигналов в ОЭС?

52. Какие свойства среды (атмосферы) следует учитывать при моделировании?

53. Что такое адекватность модели? Чем оценивается адекватность модели?

54. Чем объясняются неадекватность или недостаточная адекватность модели?

55. Назовите методы проверки адекватности модели.

56. В чем заключаются особенности моделирования оптико-электронных систем активного типа.

57. Что такое математическое моделирование динамической системы (ОЭСС)?