



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
18 апреля 2025 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Б1.О.26 ОСНОВЫ ФОТОНИКИ И КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ»**

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

Москва, 2025

Разработчики:

Профессор кафедры Оптико-электронных приборов, доктор физико-математических наук, доцент Истомина Н. Л.

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

ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения

ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Сущность проблем, возникавших в естествознании на различных этапах развития духовной культуры

ОПК-1.1/Зн2 Теоретические основы, принципы, методы и модели к построению объектов разработок САР (и САУ)

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Пользоваться знаниями в области естественных наук для объяснения концепций современного естествознания

ОПК-1.1/Ум2 Анализировать разработки моделей объектов САР(и САУ), применять принципы и методы идентификации для их построения, оценки эффективности и качества

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Методами анализа для тактико-технических характеристик (ТТХ) электронных и оптикоэлектронных приборов и систем специального назначения, методами проектирования САР (и САУ) с основными способами составления моделей и программ на их разработку

ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Методы разработки математических моделей к анализу процессов и объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем спецназначения

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Формализовать математические модели процессов и объектов в динамических САР (и САУ) для электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Навыками информационного моделирования типовых объектов систем САР и САУ электронных и оптикоэлектронных приборов и систем специального назначения

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 оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

Владеть:

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

ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения

Знать:

ПК-3.2/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-3.2/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота. Работать с базами данных и источниками информации. Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки

Владеть:

ПК-3.2/Нв1 Инженерными методиками расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.1/Зн1 Сущность проблем, возникавших в естествознании на различных этапах развития духовной культуры ОПК-1.1/Зн2 Теоретические основы, принципы, методы и модели к построению объектов разработок САР (и САУ) Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Пользоваться знаниями в области естественных наук для объяснения концепций современного естествознания ОПК-1.1/Ум2 Анализировать разработки моделей объектов САР(и САУ), применять принципы и методы идентификации для их построения, оценки эффективности и качества Владеть: ОПК-1.1/Нв1 Методами анализа для тактико-технических характеристик (ТТХ) электронных и оптикоэлектронных приборов и систем специального назначения, методами проектирования САР (и САУ) с основными способами составления моделей и программ на их разработку ИДК ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.2/Зн1 Методы разработки математических моделей к анализу процессов и объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем спецназначения Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Формализовать математические модели процессов и объектов в динамических САР (и САУ) для электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения Владеть: ОПК-1.2/Нв1 Навыками информационного моделирования типовых объектов систем САР и САУ электронных и оптикоэлектронных приборов и систем специального назначения
---	-------------------	---

Базовый	ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.1/Зн1 Сущность проблем, возникавших в естествознании на различных этапах развития духовной культуры ОПК-1.1/Зн2 Теоретические основы, принципы, методы и модели к построению объектов разработок САР (и САУ) Уметь: ОПК-1.1/Ум1 Пользоваться знаниями в области естественных наук для объяснения концепций современного естествознания ОПК-1.1/Ум2 Анализировать разработки моделей объектов САР(и САУ), применять принципы и методы идентификации для их построения, оценки эффективности и качества ИДК ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.2/Зн1 Методы разработки математических моделей к анализу процессов и объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем спецназначения Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Формализовать математические модели процессов и объектов в динамических САР (и САУ) для электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения
Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.1/Зн1 Сущность проблем, возникавших в естествознании на различных этапах развития духовной культуры ОПК-1.1/Зн2 Теоретические основы, принципы, методы и модели к построению объектов разработок САР (и САУ) ИДК ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.2/Зн1 Методы разработки математических моделей к анализу процессов и объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем спецназначения

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	Повышенный	ИДК 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 ИДК ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения Знать: ПК-3.2/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-3.2/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота. Работать с базами данных и источниками информации. Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки Владеть: ПК-3.2/Нв1 Инженерными методиками расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники
Базовый	ИДК ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, 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 оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

	ИДК ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения Знать: ПК-3.2/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-3.2/Ум1 Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов и системы электронного документооборота. Работать с базами данных и источниками информации. Производить компьютерное моделирование с использованием методов системного подхода для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей с учетом используемых технологий производства и сборки
Пороговый	ИДК ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, 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

		ИДК ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения Знать: ПК-3.2/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
--	--	---

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования 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 ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности ОПК-1.1/Зн1 Сущность проблем, возникавших в естествознании на различных этапах развития духовной культуры ОПК-1.1/Зн2 Теоретические основы, принципы, методы и модели к построению объектов разработок САР (и САУ) ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности ОПК-1.2/Зн1 Методы разработки математических моделей к анализу процессов и объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем спецназначения ПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения ПК-3.2/Зн1 Основы проектирования, конструирования и производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	

Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет
--------------------------	-----------------------------

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	предмет и задачи квантовой электроники	ОПК-1.1 ОПК-1.2		Зачет
2	параметры и способы описания оптического излучения.	ОПК-1.1 ОПК-1.2		Зачет
3	оптические свойства возбужденной среды	ОПК-1.1 ОПК-1.2		Зачет
4	взаимодействие излучения с возбужденной средой	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2		Зачет
5	возбуждение активного вещества (накачка)	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-3.1 ПК-3.2		Зачет
6	оптические резонаторы. Открытые оптические резонаторы. Параметры и характеристики лазерного излучения	ПК-3.1 ПК-3.2		Зачет
7	Управление параметрами лазерного излучения. Управление направлением и размером пучка.	ПК-3.1 ПК-3.2		Зачет
8	регистрация электромагнитного излучения. Нелинейные оптические эффекты. Исследование свойств излучения	ПК-3.1 ПК-3.2		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, 4 семестр.

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 зачету:

- примерный перечень вопросов для оценивания результатов обучения в виде ЗНАНИЙ. При этом, за каждым вопросом в скобках указывается компетенция, уровень сформированности которой будет оцениваться;
- примерный перечень простых практических контрольных заданий для оценивания результатов обучения в виде УМЕНИЙ;
- примерный перечень комплексных практических контрольных заданий для оценивания результатов обучения в виде ВЛАДЕНИЙ при этом, за каждым заданием в скобках указываются(ются) компетенции(я), уровень сформированности которой будет оцениваться.

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ПК-3.1 ОПК-1.2 ПК-3.2

Вопросы/Задания:

1. Параметры оптического излучения
2. Способы и уравнения описания оптического излучения
3. Оптические свойства возбужденной среды
4. Энергетические состояния атомов и молекул
5. Населенность и время жизни энергетических уровней
6. Инверсная среда и её свойства
7. Взаимодействия излучения с возбужденной средой
8. Оптические переходы
9. Функции и назначение открытых оптических резонаторов
10. Классификация и устройство оптических резонаторов
11. Устойчивость и добротность резонаторов
12. Частотный спектр открытых оптических резонаторов
13. Параметры и характеристики лазерного излучения
14. Условия генерации лазерного излучения
15. Виды генерации и обеспечение их получения

16. Режим модуляции добротности
17. Свойства лазерного излучения
18. Физические основы свойств лазерного излучения
19. Преимущества лазера как источника излучения
20. Оптические переходы в возбужденной среде
21. Принципиальная схема лазера
22. Пространственные параметры и характеристики лазерного излучения
23. Энергетические параметры и характеристики лазерного излучения
24. Измерение энергетических параметров лазерного излучения
25. Измерение пространственных параметров лазерного излучения
26. Измерение частотных параметров лазерного излучения
27. Управление параметрами лазерного излучения
28. Модуляция лазерного излучения
29. Виды и способы модуляции лазерных параметров
30. Сканирование лазерного излучения