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) ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «Б1.В.07.08 ФОТОНИКА»

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:
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	10.02.2026, № 5/25-26

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

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/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПК-3.1/Зн23 Основы теории математического моделирования сложных технических систем

Уметь:

ПК-3.1/Ум12 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях

ПК-3.1/Ум15 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-3.1/Нв5 Приемами составления конструкторской и инженерно-строительной документации

ПК-3.1/Нв7 Практическими навыками экспериментальной работы с оптическими приборами и установками

ПК-3.1/Нв10 Способностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

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/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн23 Основы теории математического моделирования сложных технических систем Уметь: ПК-3.1/Ум12 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях ПК-3.1/Ум15 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-3.1/Нв10 Способностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований ПК-3.1/Нв5 Приемами составления конструкторской и инженерно-строительной документации ПК-3.1/Нв7 Практическими навыками экспериментальной работы с оптическими приборами и установками

	Базовый	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/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн23 Основы теории математического моделирования сложных технических систем Уметь: ПК-3.1/Ум12 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях ПК-3.1/Ум15 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 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/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн23 Основы теории математического моделирования сложных технических систем

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Отлично	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 ПК-3.1/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн23 Основы теории математического моделирования сложных технических систем ПК-3.1/Ум12 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях ПК-3.1/Ум15 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 ПК-3.1/Нв10 Способностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований ПК-3.1/Нв5 Приемами составления конструкторской и инженерно-строительной документации ПК-3.1/Нв7 Практическими навыками экспериментальной работы с оптическими приборами и установками
Хорошо	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 ПК-3.1/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн23 Основы теории математического моделирования сложных технических систем ПК-3.1/Ум12 Рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлы оптотехники на схемотехническом и элементном уровнях ПК-3.1/Ум15 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
Удовлетворительно	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 ПК-3.1/Зн21 Принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. ПК-3.1/Зн23 Основы теории математического моделирования сложных технических систем
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	

Промежуточная аттестация	Контрольная работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение. Предмет и задачи фотоники. Связь с другими дисциплинами. Практическое приложение.	ПК-3.1		Экзамен
2	Параметры и способы описания оптического излучения. Уравнение Максвелла. Волновое уравнение. Свойства лазерного излучения. Переход к лучевой оптике. Преобразование пучков оптическими системами.	ПК-3.1		Экзамен
3	Оптические свойства возбужденной среды. Уровни энергии атомов и молекул. Электронные уровни. Обозначение электронных состояний. Населенность и время жизни уровней. Инверсная среда, возможность усиления в инверсной среде. Формула Ладенбурга-Леви.	ПК-3.1		Экзамен
4	Взаимодействие излучения с возбужденной средой. Квантовые переходы. Скоростные уравнения. Спонтанное и стимулированное излучение. Поглощение. Насыщенное и ненасыщенное усиление. Однородное и неоднородное усиление. «Выжигание» провалов.	ПК-3.1		Экзамен
5	Возбуждение активного вещества (накачка). Методы накачки. Элементарные процессы, приводящие к инверсии населенностей на рабочих уровней. Схемы возбуждения активного вещества.	ПК-3.1		Экзамен

6	Оптические резонаторы. Открытые оптические резонаторы. Функции и назначение. Спектр собственных частот. Поперечные моды. Параметры и характеристики лазерного излучения. Генерация лазерного излучения. Амплитудное и фазовое условия генерации. Зависимость мощности генерации от усиления и потерь в резонаторе. Одномодовая и одночастотная генерация. Генерация гигантских импульсов. Генерация второй гармоники.	ПК-3.1		Экзамен
7	Управление параметрами лазерного излучения. Ослабление излучения. Модуляция параметров излучения. Управление направлением и размером пучка. Изменение частоты и фазы колебаний излучения.	ПК-3.1		Экзамен
8	Регистрация электромагнитного излучения. Характеристики источников излучения. Виды излучения. Методы регистрации излучения. Нелинейные оптические эффекты. Исследование свойств излучения. Измерение параметров электромагнитного излучения.	ПК-3.1		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, 10 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.

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

10 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ПК-3.1
Вопросы/Задания:

1. В каких расчетах использовать пространственные параметры и характеристики лазерного излучения?

1. для определения спектрального диапазона
2. в габаритном расчете оптической системы
3. при учете термо стабилизационных условий
4. для расчета эффективности

2. За счет чего лазерные приборы имеют преимущества перед типовыми оптическими приборами?

3. Почему выгодно применять лазерное излучение в оптических системах?

4. Чем определяется возможность генерации когерентного электромагнитного излучения:

1. влиянием внешнего электрического поля
2. влиянием магнитного поля
3. образованием инверсного состояния в среде
4. плотностью материала активной среды

5. Чем определяется теоретическая возможность генерации лазерного излучения:

6. Что дает возможность получения когерентности электромагнитного излучения в лазере?

1. влияние внешнего электрического поля
2. влияние внешнего магнитного поля

3. образование инверсного состояния в среде
4. плотность материала активной среды

7. Что лежит в основе применения лазерного излучения в оптико-электронном приборостроении?

1. экономические преимущества
2. экономия энергетических затрат
3. экологические преимущества
4. свойства лазерного излучения

8. Что лежит в основе применения лазерного излучения в оптическом приборостроении?

1. экономические преимущества
2. экономия энергетических затрат
3. экологические преимущества
4. свойства лазерного излучения

9. Что определяет выгоды применения лазерного излучения в оптико-электронном приборостроении?

10. Что создает условия для возникновения инверсии для генерации лазерного излучения?

11. Что является основой габаритного расчета лазерной оптической системы?