



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
17 февраля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ
«Б1.О.25.04 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Направленность(профиль) подготовки: Лазерная техника и лазерные технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

Профессор кафедры Прикладной оптики, д.н., профессор
Хорошев М. В.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии,
утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 951

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	01.12.2022, № 1

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

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники

ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании

Знать:

ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

Уметь:

ОПК-1.1/Ум4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

Владеть:

ОПК-1.1/Вл3 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике

Знать:

ОПК-1.2/Зн26 Основные положения классической электродинамики. Основные волновые оптические эффекты. Общий анализ распространения электромагнитного излучения в различных средах.

Уметь:

ОПК-1.2/Ум26 Применять знания физики и естественных наук в инженерной практике

Владеть:

ОПК-1.2/Вл5 Владеть методами выбора физической модели реального объекта и соответствующей математической модели

ОПК-1.2/Вл20 Навыками применения знания физики и естественных наук в инженерной практике

ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общетехнические знания в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.3/Зн20 Основные положения классической электродинамики. Основные волновые оптические эффекты. Общий анализ распространения электромагнитного излучения в различных средах.

Уметь:

ОПК-1.3/Ум22 Применять основные положения физики (электродинамики) и общетехнических знаний в инженерной деятельности

Владеть:

ОПК-1.3/Вл17 Навыками применения основных положений физики (электродинамики) и общетехнических знаний в инженерной деятельности

ПК-1 ПК-1.Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-1.1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей

Знать:

ПК-1.1/Зн2 Принцип выбора материалов для изготовления изделий приборостроения.

Уметь:

ПК-1.1/Ум3 Выбирать материалы для изготовления заготовок и деталей элементов приборостроения.

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей

ПК-1.2 ПК-1.2. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов

Знать:

ПК-1.2/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей

Уметь:

ПК-1.2/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 Навыками применения материалов для изготовления изделий приборостроения в условиях конкретного производства

ПК-1.3 ПК-1.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей

Уметь:

ПК-1.3/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

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

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора Уметь: ОПК-1.1/Ум4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора Владеть: ОПК-1.1/Вл3 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ИДК ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике Владеть: ОПК-1.2/Вл5 Владеть методами выбора физической модели реального объекта и соответствующей математической модели ИДК ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общетехнические знания в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.3/Зн20 Основные положения классической электродинамики. Основные волновые оптические эффекты. Общий анализ распространения электромагнитного излучения в различных средах.
	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора Уметь: ОПК-1.1/Ум4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании Знать: ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора

ПК-1 ПК-1.Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных опτικο-электронных приборов и систем	Повышенный	ИДК ПК-1.1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, опτικο-электронных, механических блоков, узлов и деталей Знать: ПК-1.1/Зн2 Принцип выбора материалов для изготовления изделий приборостроения. Уметь: ПК-1.1/Ум3 Выбирать материалы для изготовления заготовок и деталей элементов приборостроения. Владеть: ПК-1.1/Нв1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, опτικο-электронных, механических блоков, узлов и деталей ИДК ПК-1.2 ПК-1.2. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов Знать: ПК-1.2/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, опτικο-электронных, механических блоков, узлов и деталей Уметь: ПК-1.2/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов Владеть: ПК-1.2/Нв1 Навыками применения материалов для изготовления изделий приборостроения в условиях конкретного производства ИДК ПК-1.3 ПК-1.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия Знать: ПК-1.3/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, опτικο-электронных, механических блоков, узлов и деталей Уметь: ПК-1.3/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов
---	-------------------	---

	Владеть: ПК-1.3/Нв1 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия
Базовый	ИДК ПК-1.1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Знать: ПК-1.1/Зн2 Принцип выбора материалов для изготовления изделий приборостроения. Уметь: ПК-1.1/Ум3 Выбирать материалы для изготовления заготовок и деталей элементов приборостроения. ИДК ПК-1.2 ПК-1.2. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов Знать: ПК-1.2/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Уметь: ПК-1.2/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов ИДК ПК-1.3 ПК-1.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия Знать: ПК-1.3/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Уметь: ПК-1.3/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов

Пороговый	ИДК ПК-1.1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Знать: ПК-1.1/Зн2 Принцип выбора материалов для изготовления изделий приборостроения. ИДК ПК-1.2 ПК-1.2. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов Знать: ПК-1.2/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей ИДК ПК-1.3 ПК-1.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия Знать: ПК-1.3/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
-----------	--

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ОПК-1.1/Ум4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ОПК-1.1/Нв3 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ПК-1.1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей ПК-1.1/Зн2 Принцип выбора материалов для изготовления изделий приборостроения. ПК-1.1/Ум3 Выбирать материалы для изготовления заготовок и деталей элементов приборостроения. ПК-1.1/Нв1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей

	ПК-1.2 ПК-1.2. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов ПК-1.2/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей ПК-1.2/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов ПК-1.2/Нв1 Навыками применения материалов для изготовления изделий приборостроения в условиях конкретного производства ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике ОПК-1.2/Нв5 Владеть методами выбора физической модели реального объекта и соответствующей математической модели ОПК-1.3 ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания в инженерной деятельности ОПК-1.3/Зн20 Основные положения классической электродинамики. Основные волновые оптические эффекты. Общий анализ распространения электромагнитного излучения в различных средах. ПК-1.3 ПК-1.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия ПК-1.3/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей ПК-1.3/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов ПК-1.3/Нв1 Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия
Хорошо	ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ОПК-1.1/Ум4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ПК-1.1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей ПК-1.1/Зн2 Принцип выбора материалов для изготовления изделий приборостроения. ПК-1.1/Ум3 Выбирать материалы для изготовления заготовок и деталей элементов приборостроения.

	ПК-1.2 ПК-1.2. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов ПК-1.2/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей ПК-1.2/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов ПК-1.3 ПК-1.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия ПК-1.3/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей ПК-1.3/Ум1 Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов
Удовлетворительно	ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании ОПК-1.1/Зн4 Анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора ПК-1.1 ПК-1.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей ПК-1.1/Зн2 Принцип выбора материалов для изготовления изделий приборостроения. ПК-1.2 ПК-1.2. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов ПК-1.2/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей ПК-1.3 ПК-1.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия ПК-1.3/Зн1 Разрабатывает технологические процессы изготовления оптических, оптико- электронных, механических блоков, узлов и деталей
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	
Промежуточная аттестация	Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация

1	Введение. Основные направления существующих и перспективных исследований	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		Экзамен
2	Механизмы поглощения и диссипации энергии в веществе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		Экзамен
3	Поверхностные электромагнитные волны оптического диапазона	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		Экзамен
4	Общая характеристика нагрева материалов лазерным излучением и сопровождающие термические эффекты	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		Экзамен
5	Линейные и нелинейные режимы лазерного нагрева; тепловая неустойчивость	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		Экзамен
6	Лазерное разрушение поглощающих материалов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		Экзамен
7	Современные представления об оптическом пробое прозрачных сред	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		Экзамен
8	Лазерная фотохимия и разделение изотопов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		Экзамен
9	Взаимодействие лазерного излучения с биологическими материалами и диэлектриками	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3		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, 7 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Способы стабилизации частоты излучения лазера
2. Лазерное дистанционное зондирование
3. Применение лазерных опорных систем
4. Лазерные системы приема и передачи информации
5. Применение лазеров в военных целях
6. Биологические аспекты использования лазеров в медицине
7. Лазерные эталоны частоты и времени