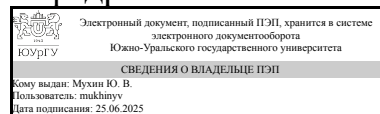


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



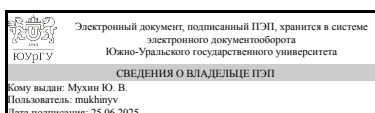
Ю. В. Мухин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.07.01 Лазерная оптика
для направления 03.04.01 Прикладные математика и физика
уровень Магистратура
магистерская программа Волоконная и лазерная оптика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

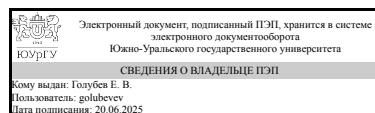
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 898

Зав.кафедрой разработчика,
к.физ.-мат.н.



Ю. В. Мухин

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Е. В. Голубев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса – получение базовых знаний в области лазерной физики, достаточных для специалистов в области лазерной техники и лазерных технологий, а также получить опыт в решении задач лазерной оптики. Основные задачи курса: 1. Изучение курса "Лазерная оптика". 2. Формирование у студентов естественнонаучной картины мира. 3. Подготовка студентов к освоению общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Краткое содержание дисциплины

Принцип действия лазера. Режим свободной генерации. Режим работы лазера с модуляцией добротности. Матричное представление геометрической и поляризационной оптики. Распространение лучей и волн в оптических средах. Оптические резонаторы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств	Знает: модуляции полезных и вредных потерь в резонаторах лазеров; модовый состав излучения и синхронизации мод; простейшие модели импульсной лазерной генерации; основы оптики используемой для управления лазерными пучками. Умеет: применять полученные знания при работе с лазерами, а также при решении задач и чтении оригинальных статей как по самим лазерам, так и по их применению. Имеет практический опыт: расчёта генерации импульсов при модуляции добротности лазерных резонаторов; самостоятельной работы с лазерами и со специализированной литературой по лазерной физике.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Нелинейная оптика

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 40,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	67,5	67,5
Подготовка к семинару	15	15
Освоение теоретического материала	8	8
Подготовка к экзамену	7,5	7,5
Решение домашних заданий	37	37
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Оптика лучей	5	2	3	0
2	Оптика волн и пучков	6	4	2	0
3	Поляризационная оптика	16	8	8	0
4	Физика лазеров. Оптика резонаторов	5	2	3	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Постулаты геометрической оптики. Простые оптические элементы. Матричное представление геометрической оптики	2
2, 3	2	Система уравнений Максвелла. Монохроматические волны. Гауссов пучок. Прохождение гауссова пучка через оптические системы, состоящие из тонких линз и зеркал. Пучки Эрмита-Гаусса, Лаггера-Гаусса и Бесселя.	4
4, 5	3	Поляризаторы и поляризационные призмы. Матричное представление в поляризационной оптике. Векторы Максвелла и матрицы Джонса. Векторы Стокса и матрицы Мюллера.	4
6, 7	3	Оптика многослойных сред. Формулы Френеля. Обзор методов расчета характеристик излучения, проходящего через слоистую среду. Матричная теория многослойной оптики.	4
8	4	История создания и принцип действия лазера. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна. Различные механизмы накачки. Типы лазеров. Оптические резонаторы.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Решение задач по теме "Матричное представление геометрической оптики"	3
3	2	Решение задач по теме "Гауссов пучок"	2
3	3	Решение задач по теме "Отражение от границы раздела диэлектриков. Формулы Френеля"	2
4	3	Решение задач по теме "Векторы Максвелла и матрицы Джонса. Векторы Стокса и матрицы Мюллера"	2
6	3	Решение задач по теме "Оптика многослойных сред. Диэлектрические зеркала и просветляющие покрытия"	2
7	3	Решение задач по теме "Интерферометр Фабри-Перо"	2
8	4	Семинар по различным типам лазеров.	3

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к семинару	1. Кундикова Н.Д., Большаков М.В. Конспекты лекций по физике лазеров. Звелто, О. Физика лазеров Пер. с англ. под ред. Т. А. Шмаонова. - М.: Мир, 1979. - 373 с. ил.; 2. Карлов, Н. В. Лекции по квантовой электронике. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 334 с. ил.; 3. Карлов, Н.В. Начальные главы квантовой механики. [Электронный ресурс] / Н.В. Карлов, Н.А. Кириченко. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2193 — Загл. с экрана.	2	15
Освоение теоретического материала	1. Ландсберг Г.С. Оптика [Текст] : учебное пособие для студентов физических специальностей высших учебных заведений / Г. С. Ландсберг. - Изд. 7-е, стер. - Москва : Физматлит, 2017. - 848 с. 2. Джеррард А., Бёрч Дж.М. Введение в матричную оптику [Текст] / Перевод с англ. А.И. Божкова и Д.В. Власова ; Под ред. [и с предисл.] В.В. Коробкина. - Москва : Мир, 1978. - 341 с. 3. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника [Текст] : принципы и применения : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 25 см. 4. Кундикова Н.Д., Большаков М.В. Конспекты лекций по	2	8

	физике лазеров. Звелто, О. Физика лазеров Пер. с англ. под ред. Т. А. Шмаонова. - М.: Мир, 1979.- 373 с. ил.; 5. Карлов, Н. В. Лекции по квантовой электронике. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 334 с. ил.; 6. Карлов, Н.В. Начальные главы квантовой механики. [Электронный ресурс] / Н.В. Карлов, Н.А. Кириченко. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2193 — Загл. с экрана.		
Подготовка к экзамену	1. Ландсберг Г.С. Оптика [Текст] : учебное пособие для студентов физических специальностей высших учебных заведений / Г. С. Ландсберг. - Изд. 7-е, стер. - Москва : Физматлит, 2017. - 848 с. 2. Джеррард А., Бёрч Дж.М. Введение в матричную оптику [Текст] / Перевод с англ. А.И. Божкова и Д.В. Власова ; Под ред. [и с предисл.] В.В. Коробкина. - Москва : Мир, 1978. - 341 с. 3. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника [Текст] : принципы и применения : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 25 см. 4. Кундикова Н.Д., Большаков М.В. Конспекты лекций по физике лазеров. Звелто, О. Физика лазеров Пер. с англ. под ред. Т. А. Шмаонова. - М.: Мир, 1979.- 373 с. ил.; 5. Карлов, Н. В. Лекции по квантовой электронике. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 334 с. ил.; 6. Карлов, Н.В. Начальные главы квантовой механики. [Электронный ресурс] / Н.В. Карлов, Н.А. Кириченко. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2193 — Загл. с экрана. 7. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Текст] : в 10-ти т. : учебное пособие для студентов физических специальностей университетов / Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшиц. - Изд. 9-е, стер. - Москва : Физматлит, 2016 - Т. 2: Теория поля. Т. 2. - 2016. - 504 с. : ил.; ISBN 978-5-9221-1568-1 8. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика [Текст] : учебное пособие для физических специальностей университетов : [в 10 т.] / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского. - Изд. 5-е, стер. - Москва : Физматлит, 2012-. Т. 8: Электродинамика сплошных	2	7,5

	сред. Т. 8. - 2016. - 651 с. : ил.; ISBN 978-5-9221-1702-9		
Решение домашних заданий	1. Джеррард А., Бёрч Дж.М. Введение в матричную оптику [Текст] / Перевод с англ. А.И. Божкова и Д.В. Власова ; Под ред. [и с предисл.] В.В. Коробкина. - Москва : Мир, 1978. - 341 с. 2. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника [Текст] : принципы и применения : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 25 см.	2	37

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	ДЗ №1	1	12	Задание включает в себя решение 3-х домашних задач по теме "Матричное представление геометрической оптики". Начисляется 4 балла за правильно решённую задачу, 0 баллов, если есть ошибки в решении.	экзамен
2	2	Текущий контроль	ДЗ №2	1	12	Задание включает в себя решение 3-х домашних задач по теме "Векторы Максвелла и Матрицы Джонса". Начисляется 4 балла за правильно решённую задачу, 0 баллов, если есть ошибки в решении.	экзамен
3	2	Текущий контроль	ДЗ №3	1	12	Задание включает в себя решение 3-х домашних задач по теме "Матрицы Мюллера и векторы Стокса". Начисляется 4 балла за правильно решённую задачу, 0 баллов, если есть ошибки в решении.	экзамен
4	2	Текущий контроль	ДЗ №4	1	4	Задание включает в себя решение одной домашней задачи по теме "Оптика слоистых сред". Начисляется 4 балла за правильно решённую задачу, 0 баллов, если есть ошибки в решении.	экзамен
5	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	Экзамен проводится в соответствии с действующим Положением о БРС. Студент имеет возможность повысить рейтинг по дисциплине при проведении промежуточной аттестации. На экзамене	экзамен

					студент получает билет, содержащий 1 теоретический вопрос и 3 задачи, на которые он должен дать письменные ответы и показать решения. Экзаменатор может попросить студента пояснить решения задач. Максимальная оценка за экзамен - 40 баллов. Время подготовки к ответу - 2 академических часа. В билете 4 пункта - теоретический вопрос и три задачи. Каждый пункт оценивается в 10 баллов. Ответ на теоретический вопрос должен удовлетворять следующим требованиям: • полно раскрыто содержание материала; • материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; • продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; • точно используется терминология; • показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; • продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; • сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; • ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; • продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; • продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; Ответ на теоретический вопрос оценивается от 0 до 10 баллов следующим образом: 1. Ответ на вопрос удовлетворяет перечисленным требованиям с незначительными замечаниями – 10 баллов 2. Ответ на вопрос содержит одно существенное замечание (не удовлетворяет одному из требований) – 5 баллов 3. Ответ на вопрос содержит два и более существенных замечаний (не удовлетворяет двум из перечисленных требований) или ответа на вопрос нет – 0 баллов Решение задач. Каждая задача оценивается от 0 до 10 баллов	
--	--	--	--	--	--	--

					следующим образом: 4–10 баллов – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, физически обоснованная, решение доведено до ответа. От максимальной оценки вычитаются: 2 балла, если нет необходимого рисунка; 2 балла, если нет необходимых пояснений; 2 балла за каждую ошибку, не повлиявшую существенно на ход решения; 2 балла, если ответ не получен. 0–4 балла – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме. Неверно выбран метод решения или изложено менее 20 % полного решения. К минимальной оценке 0 баллов добавляется: 2 балла за необходимый правильный рисунок; 2 балла за правильный закон, с помощью которого можно решить задачу. Дополнительные вопросы по материалу курса. Каждый ответ оценивается от 0 до 5 баллов следующим образом: 3–5 баллов за правильный ответ (могут быть незначительные замечания); 0–2 если ответ на вопрос содержит одно существенное замечание; 0 – ответа на вопрос нет или ответ содержит более двух существенных замечаний. Оценка "удовлетворительно" выставляется, если рейтинг по дисциплине от 60% до 74%. Оценка "хорошо" - при рейтинге от 75% до 84%. Оценка "отлично" - при рейтинге от 85%. Если рейтинг по дисциплине ниже 60%, то выставляется оценка "неудовлетворительно".		
6	2	Текущий контроль	Работа на занятиях и использование ПО	1	20	За подготовку и доклад на семинаре начисляется 10 баллов, за использование специализированного математического программного обеспечения при решении задач или использование программы собственной разработки начисляется 10 баллов (подтверждается тестами скриптов или листингами программ).	экзамен
7	2	Бонус	Бонус	-	15	Баллы начисляются за личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса по	экзамен

					дисциплине «физика» (международный уровень - 15 баллов, для российского уровня - 10 баллов, для уровня университета - 5 баллов), участие в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, публикации по тематике дисциплины (1 балл за каждое мероприятие).	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в соответствии с действующим Положением о БРС. Студент имеет возможность повысить рейтинг по дисциплине при проведении промежуточной аттестации. На экзамене студент получает билет, содержащий 1 теоретический вопрос и 3 задачи, на которые он должен дать письменные ответы и показать решения. Экзаменатор может попросить студента пояснить решения задач. Максимальная оценка за экзамен - 40 баллов. Время подготовки к ответу - 2 академических часа. Оценка "удовлетворительно" выставляется, если рейтинг по дисциплине от 60% до 74%. Оценка "хорошо" - при рейтинге от 75% до 84%. Оценка "отлично" - при рейтинге от 85%. Если рейтинг по дисциплине ниже 60%, то выставляется оценка "неудовлетворительно".	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-4	Знает: модуляции полезных и вредных потерь в резонаторах лазеров; модовый состав излучения и синхронизации мод; простейшие модели импульсной лазерной генерации; основы оптики используемой для управления лазерными пучками.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: применять полученные знания при работе с лазерами, а также при решении задач и чтении оригинальных статей как по самим лазерам, так и по их применению.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: расчёта генерации импульсов при модуляции добротности лазерных резонаторов; самостоятельной работы с лазерами и со специализированной литературой по лазерной физике.	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ландсберг Г. С. Оптика : учеб. пособие для физ. специальностей вузов / Г. С. Ландсберг. - 6-е изд., стер.. - М. : Физматлит, 2010. - 848 с. : ил.
2. Сивухин Д. В. Общий курс физики : для физ. спец. вузов . Т. 4 / Д. В. Сивухин. - 2-е изд., испр.. - М. : Наука, 1985. - 751 с. : ил.

3. Ландау Л. Д. Теоретическая физика : Учеб. пособие для физ. спец. ун-тов: В 10 т. . Т. 2. - 7-е изд., испр.. - М. : Наука, 1988. - 509 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Звелто О. Принципы лазеров / Перевод с англ. Е. В. Сорокина и др.; Под ред. Т. А. Шмаонова. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М. : Мир, 1990. - 558 с. : ил.

2. Карлов Н. В. Лекции по квантовой электронике. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Наука, 1988. - 334 с. : ил.

3. Ландау Л. Д. Теоретическая физика : Учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов: В 10 т. . Т. 8 / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; Под ред. Л. П. Питаевского. - 3-е изд., стер.. - М. : Физматлит, 2001. - 651 с.

4. Ландау Л. Д. Теоретическая физика : Учеб. пособие для физ. спец. ун-тов: В 10 т. . Т. 2. - 7-е изд., испр.. - М. : Наука, 1988. - 509 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Успехи физических наук : науч. журн. / Рос. акад. наук. - М., 1918-.

-

2. Квантовая электроника: Квантовая электроника и ее применения : Ежемес. журн. / Рос. акад. наук, Физ. ин-т им. П. Н. Лебедева, Ин-т общ. физики, Моск. инженер.-физ. ин-т, Междунар. учеб.-науч. лазер. центр МГУ, Ин-т лазерной физики СО РАН, НИИ лазерной физики, НПО "Астрофизика", НИИ "Полус" им. М.Ф. Стельмаха. - М. : Радио и связь, 1974-. -

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кундикова Н.Д., Большаков М.В. Конспекты лекций по физике лазеров

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кундикова Н.Д., Большаков М.В. Конспекты лекций по физике лазеров

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Шульгинов, А. А. Оптика, атомная и ядерная физика учеб. пособие по решению задач для студентов техн. специальностей /А.А. Шульгинов, Д.Г. Кожевников, А.Я. Лейви, Е.Л. Шахин; – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022. – 40 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000572832
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Герасимов, А.М. Оптика и ядерная физика: учеб. пособие для выполнения лаб. работ / А.М. Герасимов, В.Ф. Подзерко, В.А. Старухин. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 79 с. http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000566133
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 500 с. — ISBN 978-5-507-47163-

			8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/333998
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Карлов, Н.В. Начальные главы квантовой механики. [Электронный ресурс] / Н.В. Карлов, Н.А. Кириченко. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 360 с. https://e.lanbook.com/book/2193
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Паршаков, А. Н. Введение в квантовую физику : учебное пособие / А. Н. Паршаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0982-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210335 (дата обращения: 20.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. GNU Octave-Octave (бессрочно)
4. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	504 (1б)	Мультимедийное оборудование (исправные и работающие компьютер, проектор, экран). Доска, мел.
Лекции	504 (1б)	Мультимедийное оборудование (исправные и работающие компьютер, проектор, экран). Доска, мел.