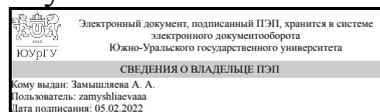


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



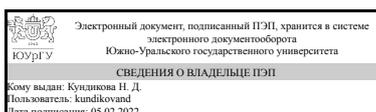
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.04 Физика лазеров
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Прикладные математика и физика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

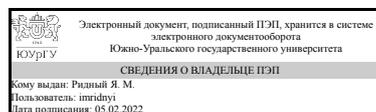
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

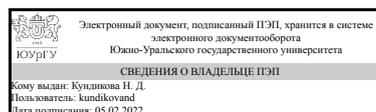
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Я. М. Ридный

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является дать представление о принципах работы и об основных элементах лазеров, а также теоретические основы физических процессов генерации света в лазерах. Основные задачи курса: 1. Изучение раздела курса физики лазеров. 2. Формирование у студентов естественнонаучной картины мира. 3. Подготовка студентов к освоению общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Краткое содержание дисциплины

Принцип действия лазера. Кинетические уравнения для одномодового лазера. Режим свободной генерации. Режим работы лазера с модуляцией добротности. Усилители лазерного излучения. Схемы оптической накачки. Устойчивость оптических резонаторов. Неустойчивые оптические резонаторы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	Знает: принцип работы лазера; условия и методы получения лазерной генерации; различные типы лазеров; основные технологии обработки материалов лазерным излучением. Умеет: использовать аппарат теории физики лазеров для решения профессиональных задач; подбирать параметры лазерного излучения для заданного процесса. Имеет практический опыт: решения задач физики лазеров; анализа лазерных систем, процессов и методов обработки материалов лазерным излучением.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Современные проблемы физики, Оптические и спектральные методы исследования	Производственная практика, научно-исследовательская работа (8 семестр), Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Современные проблемы физики	Знает: принципы работы современных приборов для физических исследований, оптического, электронного и зондового сканирующего микроскопа, спектрометра комбинационного рассеяния, эллисометра. Умеет: работать на

	современных измерительных приборах. Имеет практический опыт: навыков физика-экспериментатора, навыками планирования физического эксперимента, навыками выбора подходящего прибора для конкретных исследований, навыками работы на современном исследовательском оборудовании.
Оптические и спектральные методы исследования	Знает: оптические и спектральные методы исследования. Умеет: выбирать оптимальные оптические и спектральные методы, необходимые для проведения исследований. Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к докладу по заданной теме	10	10	
Подготовка к экзамену	29,5	29,5	
Написание реферата	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
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	Введение. История создания.	1	1	0	0
2	Принцип действия лазера.	5	1	4	0
3	Кинетические уравнения для одномодового лазера.	6	2	4	0
4	Режим свободной генерации.	8	2	6	0
5	Режим работы лазера с модуляцией добротности.	6	2	4	0
6	Ширина линии генерации.	3	1	2	0

7	Режим работы лазера с синхронизацией мод.	6	2	4	0
8	Усилители лазерного излучения.	6	2	4	0
9	Схемы оптической накачки.	5	1	4	0
10	Оптические резонаторы.	6	2	4	0
11	Неустойчивые оптические резонаторы.	2	0	2	0
12	Типы лазеров.	10	0	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. История создания.	1
2	2	Принцип действия лазера. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна.	1
3	3	Кинетические уравнения для одномодового лазера. Стационарные решения. Безразмерные кинетические уравнения.	2
4	4	Режим свободной генерации. Условия возникновения импульсного режима.	2
5	5	Режим работы лазера с модуляцией добротности. Устройства для модуляции добротности.	2
6	6	Ширина линии генерации. Естественная ширина. Уширение линии.	1
7	7	Режим работы лазера с синхронизацией мод. Устройства для синхронизации мод.	2
8	8	Усилители лазерного излучения.	2
9	9	Схемы оптической накачки.	1
10	10	Оптические резонаторы. Устойчивость резонаторов. Модовый состав излучения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Свойства лазерного излучения.	4
2	3	Оценка пороговых и выходных характеристик лазера в стационарном режиме генерации.	4
3	4	Оценка параметров пичка генерации, периода следования пичков и длительности переходного процесса.	6
4	5	Оценка параметров импульса и пиковой мощности излучения в режиме модуляции добротности.	4
5	6	Оценка однородного и неоднородного уширения линии генерации.	2
6	7	Оценка параметров гигантского импульса, параметров ультракороткого импульса.	4
7	8	Оценки параметров усилителя лазерного излучения.	4
8	9	Оценки КПД разных типов накачки.	4
9	10	Расчет оптических резонаторов.	4
10	11	Особенности расчета неустойчивых оптических резонаторов.	2
11	12	Доклады по различным типам лазеров.	2
12	12	Доклады по различным типам лазеров.	2
13	12	Доклады по различным типам лазеров.	2
14	12	Доклады по различным типам лазеров.	2

15	12	Доклады по различным типам лазеров.	2
----	----	-------------------------------------	---

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 докладу по заданной теме	1) Карлов, Н. В. Начальные главы квантовой механики Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко. - М.: Физматлит, 2004. - 359 с. ил. 2) Бондарев, Б. В. Курс общей физики [Текст] Кн. 2 Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика учеб. пособие для вузов : в 3 кн. Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов. - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 439,[1] с. ил. 3) 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.	7	10
Подготовка к экзамену	1) Карлов, Н. В. Начальные главы квантовой механики Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко. - М.: Физматлит, 2004. - 359 с. ил. 2) Бондарев, Б. В. Курс общей физики [Текст] Кн. 2 Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика учеб. пособие для вузов : в 3 кн. Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов. - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 439,[1] с. ил. 3) 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.	7	29,5
Написание реферата	1) Карлов, Н. В. Начальные главы квантовой механики Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко. - М.: Физматлит, 2004. - 359 с. ил. 2) Бондарев, Б. В. Курс общей физики [Текст] Кн. 2 Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика учеб. пособие для вузов : в 3 кн. Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спиринов. - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 439,[1] с. ил. 3) 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.	7	30

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	7	Текущий контроль	Реферат	1	10	<p>В начале семестра студенты распределяют темы докладов на семинарах. По теме доклада необходимо написать реферат и сдать его. Реферат оценивается от 0 до 10 баллов. Основная часть оценивается от 0 до 6 баллов: 1) 6 баллов – в реферате представлена строгая структура: введение, основная часть, заключение, список литературы и т.д. Отсутствует текст не относящийся к теме реферата. Отсутствуют орфографические и стилистические ошибки. 2) 4 балла – в реферате строгая структура, но присутствует текст не относящийся к теме реферата. Присутствуют орфографические и стилистические ошибки. 3) 2 балла – в реферате отсутствует строгая структура и присутствует текст не относящегося к теме реферата. Допущено много орфографических и стилистических ошибок. 4) 0 баллов – в реферате отсутствует строгая структура, присутствует много текста не относящегося к теме реферата и много орфографических и стилистических ошибок. Объем реферата оценивается от 0 до 4 баллов: 1) 25 стр. и более – 4 балла. 2) От 20 до 25 стр. – 3 балла. 3) От 15 до 20 стр. – 2 балла. 4) От 10 до 15 стр. – 1 балл. 5) Меньше 10 страниц – 0 баллов.</p>	экзамен
2	7	Текущий контроль	Доклад	1	5	<p>В начале семестра студенты распределяют темы докладов на семинарах. И в течение практического занятия выступают перед аудиторией 20-30 минут по выбранной теме. Далее задаются вопросы для углубления, конкретизации и расширения ответов выступающего. В течение семестра студент должен представить доклад по выбранной теме на практических занятиях в форме презентации. Оценивается доклад и участие в дискуссии. 5 баллов - студент умеет представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; проводить оценку</p>	экзамен

					<p>научной и практической значимости результатов научных исследований; владеет навыками ведения научной дискуссии. 4 балла - студент умеет представлять результаты аналитической и исследовательской работы в виде выступления; формировать систему рабочих гипотез; владеет навыками ведения научной дискуссии; незначительные недочеты в оформлении презентации к докладу; 3 балла - студент владеет навыками ведения научной дискуссии; незначительные недочеты в оформлении презентации к докладу; недостаточно структурированный материал доклада; 2 балла - слабые навыки публичных выступлений и ведения научной дискуссии; недочеты в оформлении презентации к докладу; неструктурированный материал доклада; 1 балл - неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении доклада, слабые навыки публичных выступлений и ведения научной дискуссии. 0 баллов - непоследовательное, нелогичное изложение доклада, отсутствие ответов на поставленные вопросы или отсутствие участия в научной дискуссии.</p>		
3	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	4	<p>Письменный экзамен содержит два теоретических вопроса. Теоретический вопрос внутри каждого раздела оценивается в 2 балла. Если ответ неполный, ставится 1 балл. Если ответ неверный или отсутствует - 0 баллов.</p>	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Допускается определять рейтинг по дисциплине только по результатам текущего контроля. В начале экзамена выдаются билеты с вопросами. На экзамен даётся 1,5 часа, после этого студенты сдают листочки с тем, что сделали и дальнейшие разговоры проводятся с каждым студентом отдельно. Пользоваться ничем нельзя, кроме карандаша, линейки, ластика, ручки и калькулятора. Использование телефона строго запрещено. По окончании экзамена проводится апелляция.</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№		
		КМ		
		1	2	3

ПК-3	Знает: принцип работы лазера; условия и методы получения лазерной генерации; различные типы лазеров; основные технологии обработки материалов лазерным излучением.	+	+	+
ПК-3	Умеет: использовать аппарат теории физики лазеров для решения профессиональных задач; подбирать параметры лазерного излучения для заданного процесса.	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: решения задач физики лазеров; анализа лазерных систем, процессов и методов обработки материалов лазерным излучением.	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бондарев, Б. В. Курс общей физики [Текст] Кн. 2
Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика учеб. пособие для вузов : в 3 кн. Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. - 2-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 439,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Карлов, Н. В. Лекции по квантовой электронике. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 334 с. ил.
2. 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.
3. Карлов, Н. В. Начальные главы квантовой механики Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко. - М.: Физматлит, 2004. - 359 с. ил.

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

Не предусмотрены

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	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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	Дополнительная	Электронно-	Паршаков, А.Н. Введение в квантовую физику.

литература	библиотечная система издательства Лань	[Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/297 — Загл. с экрана.
------------	--	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -LibreOffice(бессрочно)
3. -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
Лекции	607 (16)	Проектор, компьютер, программное обеспечение PowerPoint
Практические занятия и семинары	014 (2)	Гелий-неоновый, неодимовый и другие виды лазеров