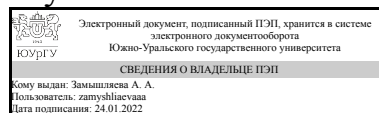


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



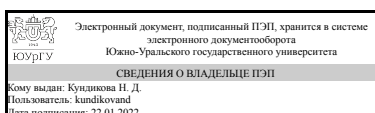
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.14 Жидкие кристаллы
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Прикладные математика и физика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оптоинформатика

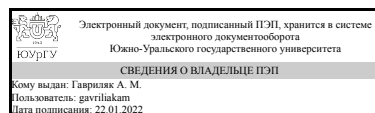
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

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



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,
ассистент



А. М. Гавриляк

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является изучение физики жидких кристаллов. Задачи курса: знакомство студентов с основными свойствами жидких кристаллов, формирование у студентов современного представления о состоянии науки в области физики жидких кристаллов и естественнонаучной картины мира, а также подготовка студентов к проведению научно-исследовательской работы.

Краткое содержание дисциплины

Классификация жидких кристаллов; оптические свойства жидких кристаллов; рассеяние света в жидких кристаллах; электрооптические свойства нематических жидких кристаллов (переход Фредерикса; S -, В - эффекты в жидких кристаллах; твист – эффект в жидких кристаллах; эффект «гость – хозяин» в жидких кристаллах); оптические свойства холестерических жидких кристаллов; электрогидродинамические эффекты в жидких кристаллах; электро-оптические свойства смектических жидких кристаллов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Знать: основные определения, типы и свойства жидких кристаллов, их структуры и электрооптические эффекты.
	Уметь: классифицировать жидкие кристаллы.
	Владеть: теоретическими знаниями по созданию и применению жидких кристаллов.
ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	Знать: современное состояние физики жидких кристаллов, их применение в науке и технике.
	Уметь: находить необходимые материалы в научных журналах (статьях) и применять полученные данные для собственной деятельности.
	Владеть: программным пакетом Microsoft Office (PowerPoint), навыками устной речи и навыками представления доклада.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.01.01 Деловые коммуникации, В.1.10 Дополнительные главы высшей математики, В.1.12 Химия, В.1.15 Функциональный анализ, Б.1.16 Дифференциальные уравнения, Б.1.02 Иностранный язык, Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия,	Не предусмотрены

Б.1.19 Вычислительная математика	
----------------------------------	--

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

Дисциплина	Требования
В.1.10 Дополнительные главы высшей математики	Знать: численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Уметь: решать типовые задачи изучаемой дисциплины.
В.1.12 Химия	Знать: основные законы, теоретические основы и понятия, составляющие фундамент системы химических знаний; периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева; основы современной теории строения атома и теории химической связи для понимания особенностей строения веществ и процессов химических воздействий при разработке новых технологий; основы общей, физической, аналитической, органической и коллоидной химии, необходимые для целенаправленного практического применения в профессиональном поле профиля подготовки; основы современных представлений в области нанохимии, наноматериалов и высоких технологий.
ДВ.1.01.01 Деловые коммуникации	Знать: формы и типы коммуникации в деловой сфере; основные критерии "активного слушания", качества хорошей коммуникации; формы деловых коммуникаций, знать их отличие; правила построения устного публичного выступления; основные требования к служебной документации и правила ее составления. Уметь: проводить групповые дискуссии; готовить устное публичное выступление и произносить его перед аудиторией, используя электронную презентацию; анализировать и эффективно преодолевать «трудные» ситуации деловых коммуникаций (конфликты и манипуляции).
Б.1.16 Дифференциальные уравнения	Знать: основные свойства математических объектов, используемых для решения прикладных задач; аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных математических задач, характерных для различных разделов физики; простейшие типы обыкновенных дифференциальных уравнений; метод интегрирующего множителя; постановку задачи Коши для нелинейного дифференциального уравнения первого порядка в нормальной форме, теорему о существовании и единственности ее решения; линейные дифференциальные уравнения и системы

	<p>линейных дифференциальных уравнений с постоянными и переменными коэффициентами; определитель Вронского; структуру общего решения обыкновенного дифференциального уравнения; автономные системы дифференциальных уравнений; фазовое пространство, фазовые траектории автономных систем; первые интегралы линейных дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка; основные задачи вариационного исчисления; первую вариацию функционала; уравнение Эйлера. Уметь: ориентироваться в классических и современных постановках фундаментальных и прикладных математических задач; аналитически и численно получать результаты решения задач, корректно их формулировать и анализировать; интегрировать уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах и решать задачу Коши для них; исследовать особые решения, если таковые имеются; решать уравнения методом понижения порядка уравнения; определять фундаментальную систему решений для линейного дифференциального уравнения n-го порядка и системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами; находить общее решение этих уравнений, в случае, когда их правые части являются квазимногочленами.</p>
<p>В.1.15 Функциональный анализ</p>	<p>Знать: основные понятия функционального анализа, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений. Уметь: доказывать утверждения и теоремы, самостоятельно решать классические задачи функционального анализа.</p>
<p>Б.1.19 Вычислительная математика</p>	<p>Знать: приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений; решение систем линейных алгебраических уравнений; интерполирование функций; приближенное решение систем нелинейных уравнений; численное дифференцирование; вычисление интегралов; численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Уметь: Решать типовые задачи изучаемой дисциплины.</p>
<p>Б.1.02 Иностранный язык</p>	<p>Знать: лексический минимум в объеме, необходимом для основ устных и письменных коммуникаций и для работы с информацией профессионального содержания. Уметь: читать литературу по специальности с целью поиска информации без словаря; переводить общие и профессиональные тексты по специальности со</p>

	словарем; находить, анализировать и контекстно обрабатывать информацию, полученную из различных источников.
Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знать: определение вектора и операций с векторами (скалярное, векторное и смешанное произведение), их свойства и формулы, связанные с этими операциями; уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка; свойства линий и поверхностей второго порядка; операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов; основные теоремы о системах линейных уравнений, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений; в области линейной алгебры. Уметь: применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач; решать геометрические задачи методом координат, применять линейные преобразования к решению геометрических задач; производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты; находить численное решение системы линейных уравнений; в области линейной алгебры: находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования; оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<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>	40	40
Подготовка к зачёту	20	20
Самостоятельное изучение материала дисциплины. Подготовка докладов на семинар.	20	20

Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет
--	---	-------

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение.	2	2	0	0
2	Общие сведения о жидких кристаллах.	12	6	6	0
3	Электрооптические эффекты жидких кристаллов.	12	6	6	0
4	Применение жидких кристаллов.	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	История открытия жидких кристаллов	2
2	2	Структура жидких кристаллов	2
3	2	Классификация жидких кристаллов	2
4	2	Основные физические свойства жидких кристаллов	2
5-6	3	Континуальный подход к описанию макроскопических свойств жидких кристаллов	4
7	3	Электрооптические эффекты в жидких кристаллах	2
8	4	Применение жидких кристаллов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	2	Основные физические свойства термотропных жидких кристаллов	4
3	2	Основные физические свойства лиотропных жидких кристаллов	2
4	3	Электрооптические эффекты в нематиках	2
5	3	Электрооптические эффекты в холестериках	2
6	3	Электрооптические эффекты в сегнетоэлектрических смектических жидких кристаллах	2
7	4	Применение жидких кристаллов в пространственно-временных модуляторах электромагнитного излучения	2
8	4	Недисплейные применения жидких кристаллов	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов

<p>Самостоятельное изучение материала дисциплины. Подготовка докладов на семинар.</p>	<p>1. Жидкие кристаллы в технике и медицине С. Ф. Ермаков, В. Г. Родненков, Е. Д. Белоенко, Б. И. Купчинов; Под общ. ред. Ю. М. Плескачевского, В. Н. Гурина; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т механики металлополимер. систем им. В. А. Белого и др. - Минск; М.: Асар: ЧеРо, 2002. - 411 с., 2. Физическая химия Т. 3 Сегнетоэлектрические жидкие кристаллы обзор ВИНТИ. - М.: ВИНТИ, 1990. - 191 с., 4. Блинов, Л. М. Жидкие кристаллы : Структура и свойства [Текст] Л. М. Блинов. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2013. - 480, [2] с. ил., цв. ил. 6. Чандрасекар, С. Жидкие кристаллы Пер. с англ. Л. Л. Шалтыко; Под ред. А. А. Веденова, И. Г. Чистякова. - М.: Мир, 1980. - 344 с. ил., 8. Винокур, К. Д. Жидкие кристаллы со спиральной структурой и их использование для систем отображения информации АН ГССР, Ин-т кибернетики. - Тбилиси: Мецниереба, 1988. - 96 с. ил. 7. Цыкало, А. Л. Жидкие кристаллы Теплофиз. свойства и методы их расчета. - Киев; Одесса: Выща школа, 1989. - 148 с. ил. 9. Болотин, Б. М. Жидкие кристаллы Под ред. С. И. Жданова. - М.: Химия, 1979. - 327 с. ил., 10. Беляков, В. А. Жидкие кристаллы. - М.: Знание, 1986. - 160 с. ил. Научные журналы из полнотекстовых баз данных.</p>	<p>20</p>
<p>Подготовка к зачёту</p>	<p>Томилин, М.Г. Дисплеи на жидких кристаллах. [Электронный ресурс] / М.Г. Томилин, Г.Е. Невская. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 108 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40815 — Загл. с экрана, Каманина, Н.В. Электрооптические системы на основе жидких кристаллов и фуллеренов-перспективные материалы нанoeлектроники. Свойства и области применения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2008. — 137 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40786 — Загл. с экрана, Беляев, В.В. Вязкость нематических жидких кристаллов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 221 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/48217 — Загл. с экрана, Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. —</p>	<p>20</p>

	<p>528 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/684 — Загл. с экрана, Ибрагимов, И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем. [Электронный ресурс] / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/156 — Загл. с экрана, Афанасьев, Б.Н. Физическая химия. [Электронный ресурс] / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4312 — Загл. с экрана, 1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу "Жидкие кристаллы" в электронном виде в локальной сети кафедры.</p>	
--	---	--

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Подготовка студентами докладов по заданным темам	Практические занятия и семинары	Обсуждение докладов в командах. Группа делится на две команды, одна команда должна показать, что доклад сделан очень хорошо, а вторая должна высказывать критические замечания и давать рекомендации по улучшению доклада.	8

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Результаты исследования методов определения состояния поляризации света

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Зачёт	1
Все разделы	ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием	текущий, подготовка	2

	современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	доклада	
Все разделы	ОПК-6 способностью представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	зачет	1

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
текущий, подготовка доклада	Подготовленный студентом доклад заслушивается во время занятия, затем докладчику задаются вопросы, и происходит совместное обсуждение рассматриваемой темы. Продолжительность доклада - 35 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Доклад оценивается на 3 балла: 0 - доклад не подготовлен, 1- в докладе отсутствует основное содержание, 2 - доклад не содержит некоторых существенным пунктов, 3 – доклад сделан на высоком уровне, студент свободно отвечает на вопросы. Вес мероприятия- 1.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие равен 60% и более Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие ниже 60%
Зачёт	Проведение зачета является обязательным мероприятием. Студент готовится к ответу по выбранному билету, содержащему два теоретических вопроса. Преподаватель беседует со студентом. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачет оценивается на 6 баллов. По 3 балла на каждый вопрос в билете. Ответ на вопрос дан без ошибок или ошибки несущественные - 3 балла. Ответ на вопрос неполный или содержит ошибки – 2 балла. Ответ на вопрос дан неверно или содержит существенные ошибки -1 балл. Ответ на вопрос не дан – 0 баллов.	Зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине равен 60% и более Не зачтено: Рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60%

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
текущий, подготовка доклада	Примерные темы докладов в приложенном файле Темы для доклада по дисциплине.doc
Зачёт	Вопросу к зачету в приложенном файле Вопросы к зачёту по дисциплине.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу "Жидкие кристаллы" в электронном виде в локальной сети кафедры

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу "Жидкие кристаллы" в электронном виде в локальной сети кафедры

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Томилин, М.Г. Дисплеи на жидких кристаллах. [Электронный ресурс] / М.Г. Томилин, Г.Е. Невская. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 108 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40815 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Каманина, Н.В. Электрооптические системы на основе жидких кристаллов и фуллеренов-перспективные материалы наноэлектроники. Свойства и области применения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2008. — 137 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40786 — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Беляев, В.В. Вязкость нематических жидких кристаллов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 221 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/48217 — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 528 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/684 — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ибрагимов, И.М. Основы компьютерного моделирования наносистем. [Электронный ресурс] / И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 384 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/156 — Загл. с экрана.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Афанасьев, Б.Н. Физическая химия. [Электронный ресурс] / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4312 — Загл. с экрана.
7	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Научные журналы из полнотекстовых баз http://elibrary.ru/
8	Основная	ScienceDirect	научные журналы из полнотекстовых баз

	литература		https://www.sciencedirect.com/
9	Дополнительная литература	Springer Link	научные журналы из полнотекстовых баз https://link.springer.com/
10	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу "Жидкие кристаллы" https://www.phys.susu.ru/
11	Дополнительная литература	Wiley Online Library	научные журналы из полнотекстовых баз https://onlinelibrary.wiley.com/

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Thr Cambridge Cristallographic Data Centre(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. 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	607 (16)	компьютер, проектор, доска
Лекции	607 (16)	компьютер, проектор, доска