ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Воронцов А. Г.
Пользователь: vorontsovag
Дата подписания: 18.05.2023

А. Г. Воронцов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.16.01 Жидкокристаллические устройства в электронике
для направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Наноэлектроника: проектирование, технология, применение
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 927

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Воронцов А. Г.
Пользователь: vorontsovag
Дата подписания: 17.05.2023

А. Г. Воронцов

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Подгорнов Ф. В.
Пользователь: podgornovfv
Дата подписания: 17.05.2023

Ф. В. Подгорнов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения данной дисциплины–систематизация и расширение знаний будущих специалистов в области физико –химических свойств и технологии производства изделий, основным рабочим элементом которых выступают жидкие кристаллы. Задачи дисциплины: Формирование и расширение у студентов знаний в области физико-химических свойств жидких кристаллов, ассортимента существующих средств индикации с их использованием, материалов, используемых при создании средств индикации и измерений, технологии их производства, понимания сущности используемых процессов в достижении заданного уровня требуемых свойств жидких кристаллов и жидкокристаллических устройств; выработка умений управлять этими процессами для достижения заданных параметров данного вида изделий электронной техники; приобретение практических навыков выработки инженерно-технологических решений и выполнения основных технологических расчетов в указанной области.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина Жидкокристаллические устройства в электроники посвящена изучению свойств жидких кристаллов и их применнению в электронике . Для нормального освоения знаний по данной дисциплине необходимо чтобы студент имел подготовку по базовым курсам математического и естественнонаучного циклам модулей Математика и Общая физика по дисциплинам, полученные в курсах бакалавриата "Информатика", "Атомная физика", "Квантовая теория", "Математический анализ", "Аналитическая геометрия и линейная алгебра", "Дифференциальные уравнения. Интегральные уравнения и вариационное исчисление", "Теория вероятности и статистика". Студенты должны иметь навыки самостоятельной работы с учебными пособиями и монографической учебной литературой, умение программировать, использовать вычислительные методы физики, навыки работы на компьютере, использования Интернет-ресурсов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает: физико –химические свойства и технологии производства изделий, основным рабочим элементом которых выступают жидкие кристаллы Умеет: аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, основным рабочим элементом которых выступают жидкие кристаллы

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ

Основы технологий электронного приборостроения, Кинетические явления в наноразмерных системах, Квантовая и оптическая электроника	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Кинетические явления в наноразмерных системах	Знает: кинетические явления, оказывающие влияние на работу узлов, блоков электроники и наноэлектроники различного функционального назначения Умеет: Имеет практический опыт:
Квантовая и оптическая электроника	Знает: физические основы квантовой электроники и развивающихся на их основе технологий и устройств работающих в оптическом диапазоне; принципы действия, характеристики, параметры и технологические особенности важнейших узлов и элементов, используемых в оптических системах Умеет: проводить расчет параметров устройств, работающих в оптическом диапазоне Имеет практический опыт:
Основы технологий электронного приборостроения	Знает: перспективные технологии электронного приборостроения Умеет: квалифицированно решать разнообразные технологические задачи, возникающие при производстве и эксплуатации аппаратуры, включая обеспечение долговечности и надежности устройств Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 40,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	31,75	31,75
Подготовка к контрольной работе 3	6	6
подготовка к контрольной работе 2	6	6

подготовка к зачету	12	12
подготовка к контрольной работе 1	7,75	7.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид 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	физика жидких кристаллов	12	4	8	0
2	электрооптические свойства жидких кристаллов	14	4	10	0
3	жидкокристаллические дисплеи	10	4	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация жидких кристаллов. симметрия жидкокристаллических фаз. вязкоупругие свойства жидких кристаллов.	2
2	1	Молекулярные теории жидких кристаллов. Гидродинамика жидких кристаллов.	2
3	2	Взаимодействие нематических и сегнетоэлектрических жидких кристаллов с электрическим полем. Переход Фредерикса.	3
4	2	Модуляция оптического излучения жидкими кристаллами.	1
5	3	Жидкокристаллические дисплеи. типы адресации.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	жидкокристаллические фазы. идентификация.	1
2	1	силы упругости в жидких кристаллах.	1
3	1	свободная энергия жидких кристаллов. минимизация. уравнения лагранжа.	2
4	1	молекулярные теории жидких кристаллов. моделирование.	2
5	1	гидродинамические свойства жидких кристаллов. Уравнение Эриксена-Лесли.	2
6	2	свободная эненргия жидких кристаллов во внешнем электрическом поле.	4
7	2	электрооптическое переключение нематических и сегнетоэлектрических жидких кристаллов	2
8	2	параметры электрооптического переключения. экспериментальное измерение.	2
9	2	диэлектрические свойства жидких кристаллов.	2
10	3	схемы адресации жидкокристаллических дисплеев.	4
11	3	принципы работы жидкокристаллических дисплеев. виды жк дисплеев.	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 контрольной работе 3	Жидкие кристаллы, Структура и свойства, Блинов Л.М., 2013. (Главы1 и 2)	8	6
подготовка к контрольной работе 2	Жидкие кристаллы, Структура и свойства, Блинов Л.М., 2013. (Главы3 и 4)	8	6
подготовка к зачету	Жидкие кристаллы, Структура и свойства, Блинов Л.М., 2013.	8	12
подготовка к контрольной работе 1	Жидкие кристаллы, Структура и свойства, Блинов Л.М., 2013. (Главы 5 и 6)	8	7,75

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Контррольная работа 1	1	5	5 баллов - 5 правильных ответов на 5 вопросов 4 балла - 4 правильных ответа на 5 вопросов 3 балла - 3 правильных ответа на 5 вопросов 2 балла - 2 правильных ответа на 5 вопросов 1 балл - 1 правильный ответ на 5 вопросов 0 баллов - 0 правильных ответов на 5 вопросов	зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	5	5 баллов - 5 правильный ответов на 5 вопросов 4 балла - 4 правильных ответа на 5 вопросов 3 балла - 3 правильных ответа на 5 вопросов 2 балла - 2 правильных ответа на 5 вопросов 1 балл - 1 правильный ответ на 5 вопросов 0 баллов - 0 правильных ответов на 5 вопросов	зачет
3	8	Текущий контроль	Контрольнавя работа 3	1	5	5 баллов - 5 правильный ответов на 5 вопросов 4 балла - 4 правильных ответа на 5 вопросов 3 балла - 3 правильных ответа на 5 вопросов 2 балла - 2 правильных ответа на 5 вопросов 1 балл - 1 правильный ответ на 5 вопросов	зачет

						0 баллов - 0 правильных ответов на 5 вопросов	
4	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	5	5 баллов - 5 правильный ответов на 5 вопросов 4 балла - 4 правильных ответа на 5 вопросов 3 балла - 3 правильных ответа на 5 вопросов 2 балла - 2 правильных ответа на 5 вопросов 1 балл - 1 правильный ответ на 5 вопросов 0 баллов - 0 правильных ответов на 5 вопросов	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена по результатам текущего контроля. Прохождение контрольного мероприятия промежуточной аттестации не является обязательным. Студент может повысить рейтинг по дисциплине, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое проводится в письменной форме. Билет состоит из пяти вопросов. Время на подготовку ответа: 60 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-3	Знает: физико –химические свойства и технологии производства изделий, основным рабочим элементом которых выступают жидкие кристаллы	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, основным рабочим элементом которых выступают жидкие кристаллы	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. 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:

1. Журнал Экспериментальной и теоретической физики

2. Письма в "Журнал экспериментальной и теоретической физики" Рос. акад. наук, Отд-ние общ. физики и астрономии, Ин-т физ. проблем им. П. Л. Капицы РАН журнал. - М.: Наука, 1965-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. жидкие кристаллы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Беляев, В. В. Вязкость нематических жидких кристаллов : учебное пособие / В. В. Беляев. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 221 с. https://e.lanbook.com/book/48217
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электроуправляемое двулучепреломление в нематических жидких кристалллах : учебное пособие / Л. П. Амосова, Е. А. Коншина, Д. С. Костомаров, М. А. Федоров. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 63 с. https://e.lanbook.com/book/43444

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
2. -LibreOffice(бессрочно)
3. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	607 (1б)	компьютер, проектор
Практические занятия и семинары	607 (1б)	компьютер, проектор