



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

---

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий**

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ А.И. Александров  
(подпись)

28 августа 2024 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

**Органические пленки и монослои**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Направленность (профиль) образовательной программы:	Материалы микро- и наносистемной техники

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

---

## 1. Цели освоения дисциплины

Познакомиться со методами получения, строением, свойствами и функциональными возможностями органических пленочных материалов, используемых в различных областях науки и техники, уметь практически реализовывать полученные теоретические знания и экспериментальные навыки при работе с этими материалами, используя широкий набор экспериментальных методов для определения и управления их структурой.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина является дисциплиной по выбору; относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями и навыками, полученными ранее в ходе изучения дисциплин Математика, Физика, Физика конденсированного состояния вещества, "Химия", Компьютерное моделирование наносистем", "Информационные технологии", "Планирование и обработка результатов экспериментов".

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические основы физики конденсированного состояния вещества, физический химии, анализа экспериментальных данных, основные информационные технологии по получению и анализу информации, получаемой из сети Интернет.

Уметь: пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами физики, проводить наблюдения и измерения физических величин, анализ и обработку экспериментальных данных с использованием компьютерных программ, поиски информации в сети Интернет.

Иметь: практический опыт: наблюдения и измерения физических величин, проведения физических экспериментов, математических расчетов, анализа и обработки экспериментальных данных, поиска информации в сети Интернет.

Материал курса может быть полезен при изучении ряда специальных дисциплин, таких как "Технология компонентов микро- и наносистемной техники", прохождении учебной и преддипломной практик, выполнении научно-исследовательской работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК):

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

б) общепрофессиональные (ОПК): нет

в) профессиональные (ПК):

ПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом знаний теоретических и прикладных основ материаловедения, микромеханики и сопромата

ПК-2. Способен проводить профессиональную деятельность по контролю структур и свойств материалов и компонентов микро- и наносистемной техники.

ПК-3. Способен выбирать и применять на практике методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.

ПК-6. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом знаний оборудования, технологических процессов и свойств материалов, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

**3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: принципы формирования и исследования плавающих молекулярных слоев и тонких плёнок на их основе, электрические и оптические свойства пленочных структур, влияние размерных эффектов на их физические свойства (УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-6);

Уметь: проводить экспериментальных исследования по формированию, определению структуры и свойств пленочных молекулярных системам и критически анализировать полученную информацию на основе базовых и специальных знаний в аспекте проблемы *структура - свойства* (УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-6);

Иметь практический опыт/Иметь навыки: получения сверхтонких молекулярных пленок с заданной архитектурой и прогнозируемыми свойствами (УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-6).

**4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа).

**4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия практического/ лабораторного типа	
1.	Введение	6	2	0	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
2.	Физико-химия и техника получения моно- и мультислоев	6	4	16	Опорный конспект/ Материалы практических заданий/ Отчеты по лабораторным работам
3	Определение структуры ЛБ пленок дифракционными методами	6	6	8	/ Опорный конспект/ Материалы практических заданий/ Отчеты по лабораторным работам
4	Электрические свойства пленок Ленгмюра-Блоджетт	6	6	4	Опорный конспект/ Материалы практических заданий/ Отчеты по лабораторным работам
5	Оптика моно- и	6	4	2	Опорный конспект/



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

	мультислоев				Материалы практических заданий/ Отчеты по лабораторным работам
6	Эффекты в полярных ЛБ пленках	6	6	2	/ Опорный конспект/ Материалы практических заданий/
7	Фотоэлектрические и фотохимические свойства	6	6	2	Опорный конспект/ Материалы практических заданий/
	Контроль полученных знаний и умений				Зачет
Итого:			34	34	

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

**1. Введение** в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации

**2. Физико-химия и техника получения моно- и мультислоев.** Амфифильные соединения. Структурно-фазовые превращения в лэнгмюровских монослоях. Специфика полимерных монослоев. Стабилизация монослоев. Технология Ленгмюра-Блоджетт (ЛБ). Структурные типы ЛБ пленок.

**3. Определение структуры ЛБ пленок дифракционными методами.** Малоугловая рентгеновская дифракция. Рентгеновская рефлектометрия. Электронная дифракция.

**4. Электрические свойства пленок Ленгмюра-Блоджетт.** Диэлектрические характеристики. Электропроводность. Неупругое туннелирование. Молекулярный выпрямитель.

**5. Оптика моно- и мультислоев.** Показатель преломления. Волноводные свойства пленок. Интерференционные эффекты. Дихроизм. Спектральные особенности. Передача возбуждения и "фотонная воронка".

**6. Эффекты в полярных ЛБ пленках.** Спонтанная поляризация. Пиро- и пьезоэффекты. Линейный эффект Штарка. Фотогальванический эффект.

**7. Фотоэлектрические и фотохимические свойства.** Перенос электрона. Электронный насос. Фотопроводимость и фотоэдс. Фотохимические реакции.

#### 5. Образовательные технологии

Традиционные образовательные технологии: классическое лекционное обучение (лекционные занятия), обучение с помощью учебной книги (самостоятельная работа), обучение с помощью системы малых групп (при проведении лабораторных и практических занятий),

Информационно-коммуникационные образовательные технологии: технологии смешанного обучения, включающие в себя поиск информации в Интернете (самостоятельная работа), применение специализированных пакетов для получения анализа экспериментальных данных и построения экспериментальных зависимостей (практические занятия), применение аудиовизуальных технических средств (лекционные занятия, презентации).

#### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

---

Основной способ организации самостоятельной работы студентов — самостоятельная подготовка к выполнению практических и лабораторных работ по методическим указаниям. Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1 к РП.

### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Система контроля по дисциплине включает: входной контроль, текущий контроль, промежуточный контроль — зачет.

В текущем контроле используются проверка опорных конспектов, материалов практических занятий и отчетов по лабораторным работам.

Перед каждым лабораторным занятием ведется опрос-допуск к работе. Студент обязан показать знания необходимого теоретического материала и методик исследований. После каждой практической работы студент пишет отчет и защищает его перед преподавателем.

Прием зачета производится при наличии отчетов по лабораторным работам и положительной оценки за выполнение практических заданий.

Зачет проводится в письменной форме по вопросам, заранее данным студентам для домашней подготовки, которые охватывают все разделы изученного курса.

Оценка «не зачтено» ставится при условии невыполнения лабораторного практикума, практических заданий и частичных или неправильных ответов на два вопроса зачетного билета.

Оценка «зачтено» ставится при условии выполнения лабораторного практикума и полных ответов на два вопроса зачетного билета.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная учебная литература:

1. Барыбин А.А. - Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур: учебное пособие / А.А. Барыбин, В.А. Бахтина, В.И. Томилин, Н.П. Томилина. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-2396-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229593> (12.11.2015).

2. Блинов Л.М. Ленгмюровские пленки // УФН. 1988. Т. 155. В. 3. С. 433-480/

3. Блинов Л.М. Физические свойства и применение лэнгмюровских моно- и мультимолекулярных систем // Успехи химии. 1983. Т. LII/ Вып. 8. С. 1263-1300.

4. Фомин, Д.В. Экспериментальные методы физики твердого тела : учебное пособие / Д.В. Фомин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 186 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2829-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259074> (13.11.2015).

Дополнительная учебная литература:

1. Щука А.А. Нанoeлектроника. – М.: Физматкнига, 2007. – 464 с.  
ISBN 978-5-89155-163-3



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(Материалы микро- и наносистемной техники)

2. Елисеев, А.А. Функциональные наноматериалы / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин. - М. : Физматлит, 2010. - 454 с. - ISBN 978-5-9221-1120-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876> (11.11.2015).
3. Русаков А.А. Рентгенография металлов. М.: Атомиздат, 1977, 480 с.
4. Жидкокристаллические полимеры. Под ред. Н.А.Платэ. М.:Химия.1988
5. Л.М.Блинов. Электро и магнитооптика жидких кристаллов. М.: Наука. 1978.

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

— для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

— для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: персональный компьютер, проектор, экран

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** профессор кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий, доктор физ.-мат. наук, доцент Александров А.И.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий 28 августа 2024 г., протокол № 1

## **Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

## **Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**