



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

---

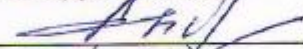
**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий**

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОПГ

  
(подпись)

А.И.Александров

« 1 » сентября 20 22 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)
			Занятия лекционного типа	Занятия практического/ лабораторного типа	Формы промежуточной аттестации
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 ленточных 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 выполнения 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 31 августа 2022 г., протокол № 1

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)



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

---

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

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

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