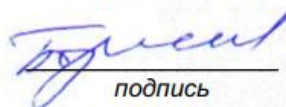


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
физики полупроводников и микроэлектроники

  
подпись

(Бормонтов Е.Н.)  
расшифровка подписи

31.08.2024

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по учебной дисциплине

ФТД.В.01 Бионаноматериалы

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Код и наименование направления подготовки/специальности: 11.03.04

Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) подготовки/специализация: \_\_\_\_\_

Интегральная электроника и наноэлектроника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: \_\_\_\_\_

физики полупроводников и микроэлектроники

Составители рабочей программы дисциплины, в том числе фонда оценоч-  
ных средств по учебной дисциплине: Быкадорова Галина Владимировна

кандидат технических наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Учебный год: 2027-2028

Семестр(ы): 2

Освоение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций

Компетенции		Индикаторы		Планируемые результаты обучения
Код	Наименование компетенции	Код(ы)	Наименование индикатора(ов)	
ПК-1	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-1.1	Проводит сравнительный анализ существующих способов реализации цифровых и аналоговых СФ-блоков и на его основе разрабатывает общую архитектуру проектируемых СФ-блоков	<p><i>Знать:</i> - материалы биомолекулярной электроники и перспективы развития биомолекулярной электроники;</p> <p><i>Уметь:</i> ориентироваться в действующих устройствах биомолекулярной электроники.</p> <p><i>Владеть:</i> теоретическими знаниями и сведениями о материалах биомолекулярной электроники.</p>

#### Перечень заданий для оценки уровня освоения дисциплины:

- 1) тестовые задания (выбор правильного(-ых) ответа(-ов) из предложенного перечня; задания на соответствие):

ЗАДАНИЕ 1.1. Выберите правильный вариант ответа:

Бионаноматериалы – это:

- а) композитные материалы
- б) молекулярные материалы, частично или полностью состоящие из биологических молекул**
- в) материалы на основе кремния

ЗАДАНИЕ 1.2. Выберите правильный вариант ответа:

Выберите бионаноматериалы: антитела, белки / ферменты, ДНК, РНК, липиды, олигосахариды, вирусы и клетки

- а) белки;
- б) ДНК;
- в) все указанные бионаноматериалы;**
- г) липиды.

ЗАДАНИЕ 1.3. Выберите правильный вариант ответа:

Укажите наноразмерность бионаноматериалов:

- а) от 1 до 100 нанометров;**
- б) менее 1 нм;
- в) более 1 мкм

ЗАДАНИЕ 1.4. Выберите правильный вариант ответа:

Транспьютер - это:

- а) транспортёр;
- б) транспортный перенос молекул кислорода;
- в) элемент построения многопроцессорных систем.**

ЗАДАНИЕ 1.5. Выберите правильный вариант ответа:

Диссипативная система - это:

- а) открытая система, которая оперирует вдали от термодинамического равновесия;**
- в) открытая система, находящаяся в состоянии термодинамического равновесия
- г) закрытая система, которая оперирует вдали от термодинамического равновесия;
- д) устойчивое состояние, возникающее в неравновесной среде при условии диссипации (рассеивания) энергии, которая поступает извне**

ЗАДАНИЕ 1.6. Выберите правильный вариант ответа:

Какие свойства имеет консервативная система? Консервативная система (от лат. *conservo* — сохраняю) — физическая система, для которой все действующие на неё внешние и внутренние непотенциальные силы не совершают работы, а все потенциальные силы стационарны,

- а) все потенциальные силы не стационарны;
- б) все связи не стационарны;
- в) силы зависят от времени;
- г) все действующие на неё внешние и внутренние непотенциальные силы не совершают работы.**

ЗАДАНИЕ 1.7. Выберите правильный вариант ответа:

Каковы компоненты полинуклеотидной цепи:

- а) азотистое основание;
- б) пентозный сахар;
- в) фосфатная группа;
- г) все перечисленные компоненты.**

2) задания с коротким ответом (ответ на задание состоит из числа, слова или словосочетания):

ЗАДАНИЕ 2.1. Выполняется ли закон сохранения энергии для консервативной системы?

**Ответ: да**

ЗАДАНИЕ 2.2. Выполняется ли закон сохранения энергии для диссипативной системы?

**Ответ: нет**

ЗАДАНИЕ 2.3. Какая структура обеспечивает точную репликацию генетической информации во время клеточного деления?

**Ответ: ДНК**

ЗАДАНИЕ 2.4. Какая обеспечивает гибкость и универсальность в ее функции посредника между ДНК и синтезом белка?

**Ответ: РНК**

3) расчетные, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы (ответ содержит решение поставленной задачи):

**ЗАДАНИЕ 3.1.** Что такое самосборка?

**Ответ:** Самосборка (англ. self-assembly) — процесс образования упорядоченной надмолекулярной структуры или среды, в котором в практически неизменном виде принимают участие только компоненты (элементы) исходной структуры, аддитивно составляющие или «собирающие», как части целого, результирующую сложную структуру

**ЗАДАНИЕ 3.2.** Какие технологии и методики используются в исследованиях бионаноматериалов?

**Ответ:** В этой области пересекаются многочисленные области исследований. Такие дисциплины, как биохимия, материаловедение, химия, иммунология, физика, математика и инженерное дело, играют важную роль в этих исследованиях. Например, биохимики осознают, что их способность выделять, характеризовать и создавать биомолекулы, такие как белки и антитела, с помощью методов рекомбинантной ДНК являются важными компонентами исследований бионаноматериалов. Передовые физические методы, такие как электронная и гелий-ионная микроскопия, а также протоколы нанопроизводства, также позволяют производить и анализировать устройства наноразмерного размера.

**ЗАДАНИЕ 3.3.** Что такое биосенсор?

**Ответ:** Биосенсор - это устройство, которое используется для определения присутствия анализируемого вещества. Устройство будет состоять из биологического компонента, часто самого чувствительного элемента, такого как антитело, и интерфейса, способного измерять взаимодействие анализируемого вещества с этим чувствительным элементом и впоследствии генерировать некоторый тип выходного сигнала, например электрический ток.

**ЗАДАНИЕ 3.4.** Существуют ли какие-либо этические проблемы или озабоченности, связанные с разработкой и использованием бионаноматериалов?

**Ответ:** Каждый отдельный бионаноматериал, а также любой материал или соединение, если уж на то пошло, нужно рассматривать как индивидуальный случай. Например, бионаноматериалы могут состоять из белков или ДНК, и хотя эти биомолекулы являются «природными» соединениями, их токсичность может варьироваться от нулевой до высокой. То же самое относится и к молекулам в целом. В природе существуют безвредные химические соединения, такие как глюкоза, а также высокотоксичные молекулы, такие как стрихнин. Также необходимо учитывать, остается ли наноустройство стабильным в процессе использования или оно начинает разлагаться. При попадании в организм необходимо определить, что это за продукты разложения и токсичны они или нет. Биомолекулы могут метаболизироваться организмом, поэтому белки, которые могут выделяться при разложении бионаноматериала, могут легко усваиваться организмом, и это не приводит к токсичности. Размер частиц любого материала может иметь важное значение при вдыхании, но наноразмерные измерительные устройства или электронные материалы могут быть совершенно безопасны при их использовании. Однако при решении потенциальных проблем со здоровьем всегда необходимо учитывать весь жизненный цикл материала, биоматериала или бионаноматериала.

**ЗАДАНИЕ 3.5.** Что ждет бионаноматериалы в биохимии и биофизике в будущем?  
**Ответ:** Тщательный контроль, которым обладают биохимики над биомолекулярной структурой, с возможностью позиционирования определенного остатка / функциональной группы в заданном положении в трехмерном пространстве, уже приносит важные результаты, такие как белковая инженерия внешних поверхностей наноразмерных вирусных структур для отображения антигенов, которые полезны при разработке вакцин. Кроме того, возможность использования методов нанотехнологий для получения точно расположенных чувствительных элементов, таких как модифицированные нанопоры, позволила создать мультиплексные биосенсоры, способные к многоаналитическому обнаружению и количественному определению в миниатюрном устройстве - важный вклад в область обнаружения патогенов. Более того, прикрепление других компонентов, таких как квантовые точки и наночастицы золота, к биомолекулам уже оказывает влияние на наши знания о клеточной биофизике и расширяет наши знания о сетях взаимодействия белок-белок.

**ЗАДАНИЕ 3.6.** Дайте определение реакции Белоусова — Жаботинского.

**Ответ:** Реакция Белоусова — Жаботинского — класс химических реакций, протекающих в колебательном режиме, при котором некоторые параметры реакции (цвет, концентрация компонентов, температура и др.) изменяются периодически, образуя сложную пространственно-временную структуру реакционной среды.

В ходе реакции ионы металлов катализируют окисление различных, обычно органических, восстановителей бромовой кислотой в кислом водном растворе.

Это явление было открыто в 1951 году химиком-экспериментатором Б. П. Белоусовым. Позднее, в 1959 году, А. М. Жаботинский детально изучил эту реакцию и дал качественное её объяснение.

Открытие реакции дало толчок к развитию таких разделов современной науки, как синергетика, теория динамических систем и детерминированного хаоса

**ЗАДАНИЕ 3.7.** Основные направления нанобиоэлектроники:

**Ответ:** Основные направления нанобиоэлектроники включают создание на основе таких гибридных систем биосенсоров, сложных нанoeлектронных схем на основе ДНК, конструирование нанобиотранзисторов, диодов, наномоторов, нанотранспортеров и т.д.

Создание таких устройств невозможно без построения их квантовомеханических моделей и проведения суперкомпьютерных расчетов с использованием грид-технологий

**ЗАДАНИЕ 3.8.** Что такое биосенсоры и биочипы?

**Ответ:** биосенсоры и биочипы – устройства для обнаружения и анализа различных биологических образцов, лежит использование таких биологических молекул, как белки, дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Область применения биосенсоров и биочипов очень широка – от задач протеомики и расшифровки геномов до использования в медицинской диагностике, конструировании лекарств и биотехнологий

### **Критерии и шкалы оценивания:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

#### 1) тестовые задания:

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

#### 2) задания с коротким ответом:

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

#### 3) расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

- 5 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход решения);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи, или, в случае если задание состоит из решения нескольких подзадач, 50% которых решены верно;
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).