

**АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»  
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Основы биоматериаловедения»**

Уровень образования: высшее образование – программа специалитета  
Специальность: 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика  
Направленность (профиль): Биоинженерия

**1. Трудоемкость дисциплины (модуля):** 2 з.е.

**2. Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Основы биоматериаловедения» входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)», обязательную часть, раздел «Профессиональная подготовка» и изучается в 11-12 модулях (6 семестре).

**3. Цель дисциплины (модуля):** Сформировать представления биоматериалах, изучить взаимосвязи между химическим составом, структурой и свойствами материалов, а также сформировать умения по обоснованному выбору материалов для конкретных целей и задач.

**4. Задачи дисциплины (модуля):**

– Формирование системы знаний о различных типах материалов, их свойствах и технологиях получения для эффективного профессионального использования биоматериалов в природе в процессе жизнедеятельности различных организмов, так и искусственно синтезируемых человеком для замены природных материалов.

– Изучение взаимосвязи между строением и функциональными свойствами материалов медицинского назначения и понятиями о биосовместимости.

- Освоение методов исследования состава и структуры материалов и методы их получения.

**5. Перечень разделов (тем) дисциплины и их краткое содержание:**

<b>Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)</b>	<b>Краткое содержание</b>
Введение. Физико-химические основы материалов.	Тема 1. Введение в медицинскую технологию История, современное состояние, размеры и динамика рынка, нормативные акты, классификация медицинских изделий, материалов, рисков, концепций безопасности. Жизненный цикл технологии, юридические требования для производства и рынок медицинского продукта (Россия, ЕС, США и т.д.) Тема 2. Физико-химические основы материалов для регенеративной медицины Особенности строения и типы материалов для медицины, химия твердого тела (структура, кристаллические решетки, тип связей). Рентгенофазовый анализ, кристалличность материалов. Тема 3. Взаимосвязь структуры и свойств биосовместимых материалов, методы исследования. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах, диаграммы состояния трехкомпонентных систем, основные понятия и определения, треугольник Гиббса. Тема 4. Металлы и сплавы для регенеративной медицины Сплавы, используемые в медицине. Микроструктура, механические свойства, коррозия, требования. Элементный состав поверхности. Тема 5. Полимерные материалы в медицине Виды полимеров в медицине. Молекулярная структура полимеров. Кристалличность и термомеханические кривые полимеров. Методы переработки полимеров. Биоразлагаемые полимеры. Полимерные гели в медицине. Инфракрасная спектроскопия. Смачиваемость и поверхностная энергия материалов.

<p>Практическое использование материалов в медицине.</p>	<p>Тема 6. Керамические материалы в медицине Виды керамики в медицине, карбиды и оксиды. Влияние способа получения на структуру и свойства. Способы обработки керамики.</p> <p>Тема 7. Биокompозиты Типы и функциональные возможности композитов. Биоактивные и инертные композиты в медицине. Методы переработки композиционных материалов. Методы исследования механических свойств материалов.</p> <p>Тема 8. Практическое использование материалов в медицине. Клинические потребности и требования к материалам. Материалы для восстановления костей и суставов, материалы для сердечных клапанов и сосудов, тканевые скаффолды, материалы для восстановления кожных покровов, материалы для адресной доставки лекарств. Определение шероховатости. Трибология.</p> <p>Тема 9. Инжиниринг тканей. Взаимодействие материала и с системами организма. Биосовместимость. Критерии и классы биосовместимых каркасов. Контроль архитектуры материалов. Стерилизация материалов. Основные методы оценки жизнеспособности клеток. Механизмы регенерации тканей.</p> <p>Тема 10. Улучшение биосовместимости материалов Методы обработки поверхности материалов. Химическая модификация поверхности. Физическая модификация поверхности.</p>
--	--

#### 6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<p>ОПК-4. Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования</p>	<p>ИОПК-4.1 Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами</p>
	<p>ИОПК-4.2 Способен выбирать молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы для решения задач профессиональной деятельности</p>
	<p>ИОПК-4.3 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств</p>

#### 7. Оценочные и методические материалы

##### 7.1. Оценочные материалы для организации текущего контроля

###### Контрольная работа (КР 1)

- Форма: письменная, синхронная
- Место и время проведения: во время контактной работы в аудитории, согласно расписанию
- Примеры контрольных работ:

###### Контрольная работа 1.

1. Приведите примеры типичных металлов, керамики и полимеров в медицине и устройств на их основе.
2. Что означает «биосовместимость»? Кратко опишите различные аспекты биосовместимости и добавьте один пример, чтобы прояснить эффект.

3. Опишите жизненные циклы жизни технологий и продуктов и приведите примеры.
4. Приведите 3 примера методов (+ краткое описание) улучшения биосовместимости поверхности.
5. Опишите, какими методами мы будем изучать фазовый состав и морфологию поверхности материалов. Укажите, на какие моменты следует обратить внимание в исследовании?
6. Опишите разницу между острыми и хроническими ранами. Какие материалы и системы используются при лечении?
7. Каково определение композитных материалов? Какие существуют классификации композиционных материалов?
8. Охарактеризуйте важнейшие свойства наполнителей композиционных.
9. Охарактеризуйте важнейшие свойства матричных типов композиционных материалов.
10. Опишите способы получения новых биосовместимых композиционных материалов.

Критерии оценки:

1. Корректность выполнения заданий — 0,5 балла.
2. Полнота и логика — 0,5 балла.

Задачи (ЗД 1)

- Форма: письменная, синхронная
- Место и время проведения: во время контактной работы в аудитории, согласно расписанию
- Примеры задач:

**Задача 1.**

Дано: рентгенограмма вещества. Требуется: определить ОКР и кристалличность образца

**Задача 2.**

Для расплавов, соответствующих точкам  $a_1$ ,  $a_2$ , и  $a_3$ , определить:

- 1) их концентрации;
- 2) температуры начала и окончания кристаллизации;
- 3) количество жидкой и твердой фаз при охлаждении расплава  $a_1$  до температуры  $t$ ; определить при  $t$  состав твердой фазы и концентрацию образующейся жидкой фазы

**Задача 3.**

Рассчитайте поверхностную энергию материала если краевой угол смачивания водой и глицерином равен 82 и 18 градусов соответственно.

Критерии оценки:

3. Корректность выполнения заданий — 6 баллов.
4. Полнота и логика — 4 балла.

## **7.2. Оценочные материалы для организации промежуточной аттестации**

- Форма проведения: устная (синхронная), в очном формате в зависимости от расписания. Промежуточная аттестация включает в себя: консультацию (К1), которая проводится после изучения 1-го модуля; экзамен (Э1), который проводится после изучения 2-го модуля; консультацию (К2), которая проводится после изучения 3-го модуля; экзамен (Э2), который проводится после изучения 4-го модуля.
- Место проведения: учебная аудитория.

Пример экзаменационного задания:

1. Виды полимеров в медицине.
2. Критерии и классы биосовместимых каркасов.

В каждом экзаменационном билете будет указано два вопроса из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Дополнительные вопросы будут также выбраны из

предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Максимальный балл на экзамене – 10 баллов с учётом дополнительных вопросов.

Критерии оценки:

1. Получен правильный ответ на первый вопрос (2).
2. Полнота правильного ответа (0-2).
3. Получен неправильный ответ на первый вопрос (0).
4. Получен правильный ответ на второй вопрос (2).
5. Полнота правильного ответа (0-2).
6. Получен неправильный ответ на второй вопрос (0).
7. Получены ответы на дополнительные вопросы (0-2).

### **7.3. Методические рекомендации**

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (практические занятия) и в ходе самостоятельной работы студентов. Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Обучение по дисциплине проводится последовательно путем проведения практических занятий с углублением и закреплением полученных знаний в ходе самостоятельной работы с последующим переводом знаний в умения в ходе практических занятий. Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Обучающиеся могут установить электронный диалог с преподавателем, выполнять посредством него контрольные задания.