

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 16.10.2023 14:48:05  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета машиностроения

  
/ **Е. В. Сафонов** /  
“ 17 ” \_\_\_\_\_ 20 20 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов»**

Направление подготовки

**22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль подготовки (образовательная программа) «Перспективные материалы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2020 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль подготовки " Перспективные материалы и технологии".

**Программу составил:**


профессор, д.т.н.  Шляпин А.Д.

Программа дисциплины «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

«27» июня 2022 г., протокол № 12

Зам. заведующего кафедрой  /Давыденко Л.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Перспективные материалы и технологии»

 /Курбатова И.А./  
«  »    20   г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии  /Васильев А.Н./

«15» 06 2022 г. Протокол: 18-20

## **1. Цели освоения дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» является знакомство с мировым опытом практического применения биомимикрии (имитации природных процессов) в науке, технике и, в частности, материаловедении и технологии материалов для применения этого опыта в разработке и создании перспективных материалов специального назначения.

**Задачи изучения дисциплины «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов»:**

1. Изучение теоретических и практических аспектов научного познания и научно-исследовательской деятельности.

2. Проведение сравнительного анализа структуры и свойств природных и искусственных материалов для целенаправленного поиска новых применений биомимикрии.

3. Анализ эффектов, достигаемых применением биомимикрии, с точки зрения научных основ современного материаловедения

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» относится к вариативной части (Блок Б.1.2.). Программа базируется на современных сведениях и достижениях естественных и гуманитарных наук и призвана сформировать исследовательские навыки студентов, что позволит углубить их знания по конкретной предметной области.

Дисциплина «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

Композиционные материалы;

Неметаллические материалы;

Инновационные технологии получения изделий;

Методы реновации и вторичной переработки материалов;

Перспективные разработки в области материаловедения и их правовая охрана;

Перспективные материалы.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5	Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные ,процессов их производства, обработки и модификации	<p><b>знать:</b> по возможности полный перечень современных методов исследования различных материалов и параметров технологических процессов их производства</p> <p><b>уметь:</b> квалифицированно анализировать результаты экспериментов с применением методов математической обработки результатов эксперимента</p> <p><b>владеть:</b> Методами модификации структуры материалов (включая природные) для целенаправленного воздействия на их свойства</p>
ПК-6	Способность использовать на практике современные представления о влиянии микро и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и	<p><b>знать:</b> по возможности полный перечень примеров практического применения биомимикрии в науке, технике и, в частности, материаловедении и технологии материалов</p> <p><b>уметь:</b> анализировать эффекты,</p>

	излучением	<p>достигаемые применением биомимикрии, с точки зрения научных основ современного материаловедения</p> <p><b>владеть:</b> методами сравнительного анализа структуры и свойств природных и искусственных материалов для целенаправленного поиска новых применений биомимикрии</p>
--	------------	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» изучаются на 4 курсе.

**7 семестр:** Семинарские занятия 72 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 2.

#### Тематическое содержание разделов дисциплины

### 1. ОСНОВНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ.

#### Предмет и структура биологического материаловедения

Эволюция материаловедения и технологии материалов. Основные биологические принципы построения материалов: самоорганизация и самосборка, иерархия, многофункциональность, эволюция и конвергенция.

Основные «строительные» блоки: биополимеры. Вода, нуклеотиды и нуклеиновая кислота, аминокислоты, пептиды и протеины, полисахариды, лигнин, липиды. Образование биополимеров.

#### Клетки

Структура, клеточный скелет, мульти функциональность, механические свойства, моторика, подвижность и адгезия. Изгибание и сопротивление компрессии: полых и монолитных цилиндров, применение к микроканальцам. От клеток к организмам.

## **Биоминерализация**

Зарождение. Рост и морфология кристаллов. Структуры. Происхождение и структуры.

## **2. БИОМАТЕРИАЛЫ**

### **Композиционные материалы на основе силикатов и карбоната кальция.**

Диатомовые водоросли, морские губки и другие материалы на основе силикатов. Раковины моллюсков. Зубы морских организмов. Морские ежи. Панцирь креветок. Скорлупа яиц.

**Композиционные материалы на основе фосфата кальция.** Кости. (Структура, костные клетки и перестройка, упругие свойства, прочность, разрушение и ударная вязкость, усталостная прочность). Оленьи рога. (Структура и функциональность, квазистатические и динамические механические свойства, исключительно высокое сопротивление разрушению). Зубы и клыки (Структура и свойства. Ударная вязкость и механизмы упрочнения). Прочие минерализованные биоматериалы (панцири броненосцев, черепах и крокодилов).

### **Биополимеры и полимерные композиты**

Сухожилия и связки. Паутина и другие виды натурального шелка. Экзоскелеты членистоногих, материалы на основе кератинов, рыба чешуя, клюв кальмара, клешни и челюсти членистоногих, другие натуральные волокна.

### **Биоэластомеры**

Кожа. Строение, функции и свойства. Повреждаемость кожи. Линии Лангера. Мускулатура. Кровеносные вены. Нелинейная упругость. Бородки двустворчатых моллюсков. Яйца брюхоногих моллюсков. Экстремальный кератин: слизь и шерсть миксинов.

### **Биопены (ячеистые твердые тела)**

Легковесные структуры для сопротивления изгибу и кручению. Основные уравнения для пенных материалов. Кости птиц. Клювы птиц. Перья птиц. (Структура и свойства). Кости каракатицы.

## **БИОМИМЕТИКА.**

### **Функциональные свойства биоматериалов и материалы как у природы.**

Прилипание и встраивание. Виды и свойства поверхностей биологических объектов. Оптические свойства. Режущие свойства: острые биоматериалы.

Конструкционные и функциональные применения, заимствованные у природы. «Липучки», материалы для авиации, строительные конструкции, волоконная оптика и микролинзы, производство наноконструкций, запасание воды, ультразвуковая навигация летучих мышей, крылья бабочек, структуры оригами, самозалечивающиеся композиции, самосборные конструкции, конструкции типа бараньих рогов, демпферы как у дятлов, конструкции типа сэндвич, режущие инструменты и др.

### **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к семинарам;
- представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы и содержанием дисциплины «Биомимикрия» и составляет 100% аудиторных занятий.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выступление на семинарах.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают темы докладов к семинарским занятиям.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ПК-5	Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные ,процессов их производства, обработки и модификации
ПК-6	Способность использовать на практике современные представления о влиянии микро и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучением

### **6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

<b>ПК-5</b> Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении
--



материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные , процессов их производства, обработки и модификации		
	<b>Не зачтено</b>	<b>Зачтено</b>
<b>знать:</b> по возможности полный перечень современных методов исследования различных материалов и параметров технологических процессов их производства	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний современных методов исследования различных материалов и параметров технологических процессов их производства	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний современных методов исследования различных материалов и параметров технологических процессов их производства
<b>уметь:</b> квалифицированно анализировать результаты экспериментов с применением методов математической обработки результатов эксперимента	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет квалифицированно анализировать результаты экспериментов с применением методов математической обработки результатов эксперимента	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений квалифицированно анализировать результаты экспериментов с применением методов математической обработки результатов эксперимента
<b>владеть:</b> Методами модификации структуры материалов (включая природные) для целенаправленного воздействия на их свойства	Обучающийся не владеет методами модификации структуры материалов (включая природные) для целенаправленного воздействия на их свойства	Обучающийся в полном объеме владеет методами модификации структуры материалов (включая природные) для целенаправленного воздействия на их свойства
<b>ПК-6</b> Способность использовать на практике современные представления о влиянии		

миро и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучением

<p><b>Знать:</b> по возможности полный перечень примеров практического применения биомимикрии в науке, технике и, в частности, материаловедении и технологии материалов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний примеров практического применения биомимикрии в науке, технике и, в частности, материаловедении и технологии материалов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний примеров практического применения биомимикрии в науке, технике и, в частности, материаловедении и технологии материалов</p>
<p><b>уметь:</b> анализировать эффекты, достигаемые применением биомимикрии, с точки зрения научных основ современного материаловедения</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать эффекты, достигаемые применением биомимикрии, с точки зрения научных основ современного материаловедения</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений самостоятельно анализировать эффекты, достигаемые применением биомимикрии, с точки зрения научных основ современного материаловедения</p>
<p><b>владеть:</b> методами сравнительного анализа структуры и свойств природных и искусственных материалов для целенаправленного поиска новых применений</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами сравнительного анализа структуры и свойств природных и искусственных материалов для целенаправленного поиска новых применений</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами сравнительного анализа структуры и свойств природных и искусственных материалов для целенаправленного поиска новых применений</p>

биомимикрии	биомимикрии	биомимикрии
-------------	-------------	-------------

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выступлений на семинарах. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

**Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации** является выполнение студентом всех заданий по темам семинаров.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
------------	---

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

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

#### *а) основная литература:*

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд., М., ООО «Издательский дом Альянс», 2009, 528 с.
2. Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.М.Волков, В.М.Зуев – М.: издательство Академия, 2012, 400 с.

#### *б) дополнительная литература:*

**Интернет-ресурсы** включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

<http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены также на сайтах:

1. Электронная научная библиотека (<http://elibrary.ru>)
2. Бесплатная база научных статей  
(<http://www.freefullpdf.com/>)[www.Macmillandictionaries.com](http://www.Macmillandictionaries.com),
3. [www.topuniversities.com/umversily-rankings](http://www.topuniversities.com/umversily-rankings)[www.britishscienceassociation.com](http://www.britishscienceassociation.com).
4. [www.wilUamsfl.com](http://www.wilUamsfl.com).[www.seaway.com](http://www.seaway.com). [www.arup.com/millenniumbridge](http://www.arup.com/millenniumbridge).
5. [www.masnemotion.com](http://www.masnemotion.com). [www.ikayrocess.com](http://www.ikayrocess.com).  
[nature.com/subjects/materials-science](http://nature.com/subjects/materials-science);
6. [link.springer.com](http://link.springer.com)»All  
[Volumes;discovermagazine.com](http://Volumes;discovermagazine.com)»Naturalresources»materials-science;

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

Номер аудитории	Оборудование
1304	Проектор + экран и компьютеры с выводом информации на экран
1313	Проектор + экран и компьютеры с выводом информации на экран

### **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Приступая к изучению дисциплины «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» студент должен ознакомиться с содержанием данной «Рабочей программы учебной дисциплины» с тем, чтобы иметь четкое представление о своей работе. Изучение дисциплины осуществляется на основе выданных студенту преподавателем рекомендаций по выполнению всех заданий, предусмотренных учебным планом и программой.

В первую очередь необходимо уяснить цель и задачи изучаемой дисциплины, оценить объем материала, отведенного для изучения студентами самостоятельно, подобрать основную и дополнительную литературу, выявить наиболее важные проблемы, стоящие по вопросам изучаемой дисциплины. Выполнение заданий осуществляется в соответствии с учебным планом и программой. Они должны выполняться в соответствии с методическими рекомендациями, выданными преподавателем, и представлены в установленные преподавателем сроки. Изучая первоисточники, целесообразно законспектировать тот материал, который не сообщался студентам на лекциях.

### **10. Методические рекомендации для преподавателя**

При проведении занятий необходимо опираться на действующую рабочую программу по дисциплине, в которой обязательно должны быть определены количество и тематика практических занятий на семестр. Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются

форма проведения занятия (интерактивная, самостоятельная работа, мастер-класс, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель. Целесообразность выбора преподавателем того или иного метода зависит, главным образом, от его эффективности в конкретной ситуации. Например, если преподаватель ставит задачу оттачивание практического навыка при освоении сложной темы, то проводится мастер-класс с личной демонстрацией выполнения работы. Для трудоемких задач следует проводить занятие с коллективным участием студентов.

Необходимость планировать и анализировать учебно-воспитательный процесс в дидактическом, психологическом, методическом аспектах с учетом современных требований к преподаванию обуславливает, в свою очередь, необходимость обоснованного выбора эффективных методов, форм и средств обучения, контроля результатов усвоения студентами программного материала.

Преподавателю возможно использовать максимально эффективно разнообразные формы, методы и средства обучения только в соответствии с поставленными и спланированными конкретными целями, и задачами. Разрабатывать качественный дидактический материал и наглядные пособия с методическими рекомендациями по их применению на занятиях можно только в том случае, если заранее определены цели и задачи как для всего курса дисциплины, так и для каждого отдельного занятия.

Преподаватель должен систематически проводить самоанализ, самооценку и корректировку собственной деятельности на занятиях, разрабатывать и проводить диагностику для определения уровня знаний и умений студентов,

### **ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе:**

1. Структура и содержание дисциплины.
2. Фонд оценочных средств.

**Структура и содержание дисциплины «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов» по направлению подготовки**

**22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

**(бакалавр)**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	Реф	Инд зад	К/р	Э	З	
	<b>Седьмой семестр</b>															
1	<b>Предмет и структура биологического материаловедения</b> Эволюция материаловедения и технологии материалов. Основные биологические принципы построения материалов: самоорганизация и самосборка, иерархия, многофункциональность,	7	1-2		8		8									

	<p>эволюция и конвергенция.</p> <p>Основные «строительные» блоки: биополимеры. Вода, нуклеотиды и нуклеиновая кислота, аминокислоты, пептиды и протеины, полисахариды, лигнин, липиды. Образование биополимеров.</p>													
2	<p><b>Клетки</b></p> <p>Структура, клеточный скелет, мульти функциональность, механические свойства, моторика, подвижность и адгезия. Изгибание и сопротивление компрессии: полых и монолитных цилиндров, применение к микроканальцам. От клеток к организмам.</p>	7	3-4		8		8							
3	<p><b>Биоминерализация</b></p> <p>Зарождение. Рост и морфология кристаллов. Структуры. Происхождение и структуры.</p>	7	5-6		8		8							
4	<p><b>2. БИОМАТЕРИАЛЫ</b></p>	7	7-8		8		8							



	<p><b>Композиционные материалы на основе силикатов и карбоната кальция.</b> Диатомовые водоросли, морские губки и другие материалы на основе силикатов. Раковины моллюсков. Зубы морских организмов. Морские ежи. Панцирь креветок. Скорлупа яиц.</p>														
5	<p><b>Композиционные материалы на основе фосфата кальция.</b> Кости.(Структура, костные клетки и перестройка, упругие свойства, прочность, разрушение и ударная вязкость, усталостная прочность). Оленьи рога. (Структура и функциональность, квазистатические и динамические механические свойства, исключительно высокое сопротивление разрушению). Зубы и клыки (Структура и свойства. Ударная вязкость и механизмы упрочнения). Прочие минерализованные биоматериалы (панцири броненосцев, черепах и крокодилов).</p>	7	9-10	8	8										

6	<p><b>Биополимеры и полимерные композиты</b></p> <p>Сухожилия и связки. Паутина и другие виды натурального шелка. Экзоскелеты членистоногих, материалы на основ кератинов, рыба чешуя, клюв кальмара, клешни и челюсти членистоногих, другие натуральные волокна.</p>	7	11-12		8	8									
7	<p><b>Биоэластомеры</b></p> <p>Кожа. Строение, функции и свойства. Повреждаемость кожи. Линии Лангера. Мускулатура. Кровеносные вены. Нелинейная упругость. Бородаки двустворчатых моллюсков. Яйца брюхоногих моллюсков. Экстремальный кератин: слизь и шерсть миксинов</p>	7	13-14		8	8									

8	<p><b>Биопены (ячеистые твердые тела)</b></p> <p>Легковесные структуры для сопротивления изгибу и кручению. Основные уравнения для пенистых материалов. Кости птиц. Клювы птиц. Перья птиц. (Структура и свойства). Кости каракатицы.</p>	7	15-16		8	8									
9	<p><b>БИОМИМЕТИКА.</b></p> <p><b>Функциональные свойства биоматериалов и материалы как у природы.</b></p> <p>Прилипание и встраивание. Виды и свойства поверхностей биологических объектов. Оптические свойства. Режущие свойства: острые биоматериалы.</p> <p>Конструкционные и функциональные применения, заимствованные у природы. «Липучки», материалы для авиации, строительные конструкции, волоконная оптика и микролинзы, производство</p>	7	17-18		8	8									

	<p>наноконструкций, запасание воды,          ультразвуковая навигация летучих          мышей, крылья бабочек,          структуры оригами,          самозалечивающиеся композиции,          самосборные конструкции,          конструкции типа бараньих рогов,          демпферы как у дятлов,          конструкции типа сэндвич,          режущие инструменты и др.</p>														
	<b>Итого в семестре</b>				<b>72</b>		<b>72</b>								+

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И высшего ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»  
ОП (профиль): «Перспективные материалы в инновационной технике»

Форма обучения: очная

Виды профессиональной деятельности:  
научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Кафедра: «Материаловедение»

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов**

**Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств**

**2. Описание оценочных средств:**

Темы докладов/сообщений

**Составитель:**

**д.т.н., профессор Шляпин А.Д.**

Москва, 2019 год

# ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
<b>ПК-5</b>	Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	<p><b>знать:</b> по возможности полный перечень современных методов исследования различных материалов и параметров технологических процессов их производства</p> <p><b>уметь:</b> квалифицированно анализировать результаты экспериментов с применением методов математической обработки результатов эксперимента</p> <p><b>владеть:</b> Методами модификации структуры материалов (включая природные) для целенаправленного воздействия на их свойства</p>	Семинары, самостоятельная работа	ДС	<p><b>Базовый уровень</b> - способность спланировать научное исследование</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способность провести научное исследование, презентовать результаты</p>

ПК-6	Способность использовать на практике современные представления о влиянии микро и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, частицами и излучением	<p><b>знать:</b> по возможности полный перечень примеров практического применения биомимикрии в науке, технике и, в частности, материаловедении и технологии материалов</p> <p><b>уметь:</b> анализировать эффекты, достигаемые применением биомимикрии, с точки зрения научных основ современного материаловедения</p> <p><b>владеть:</b> методами сравнительного анализа структуры и свойств природных и искусственных материалов для целенаправленного поиска новых применений биомимикрии</p>	ДС	<p><b>Базовый уровень</b> - способность анализировать эффекты, достигаемые применением биомимикрии</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - способность применять знания биомимикрии в профессиональной деятельности</p>
------	--	---	----	--

Перечень оценочных средств по дисциплине «Методы и особенности научно-исследовательской деятельности»»

Название оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Сообщение, доклад (Д/С)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно - практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

ОП (профиль): «Перспективные материалы в инновационной технике»

Кафедра «Материаловедение»

### Темы докладов, сообщений (ПК-5, ПК-6)

по дисциплине «Биомимикрия в материаловедении и технологии материалов»

#### **Прилипание и прикрепление.**

Лапки геккона

Жуки

Подушки пальцев древесной лягушки

#### **Поверхностные свойства.**

Многофункциональные структуры поверхности растений

Листья лотоса

Растения в жаркой и сухой местности

Кожа акулы

#### **Оптические свойства.**

Структурные цвета

Сетки фотонных кристаллов

Интерференция тонких пленок

Хамелеоны

Иглокожие

#### **Режущие свойства.**

Растения

Зубы рыб

Зубы грызунов

Древесный осиновый яйцеклад

#### **Материалы, подсказанные природой и биомимикрия**

#### **Традиционная биомимикрия.**

Структурные и функциональные применения

Застежки-«липучки»

Аэрокосмические материалы

Строительные конструкции  
Волоконная оптика и микролинзы  
Производство  
Ноги гекона  
**Традиционная биомимикрия.**  
Структуры, подсказанные перламутром  
Морские клеи. Крепления двустворчатой раковины  
**Традиционная биомимикрия.**  
Крылья бабочки  
Самозалечивающиеся композиты  
Композитные материалы, подсказанные рогами баранов  
Демпферы ударов в голове дятла  
Естественные структурированные и сэндвич-структуры  
Режущие кромки  
Сверло яйцеклада  
Птицы  
**Традиционная биомимикрия.**  
Рыбы  
Структуры от диатомовых водорослей  
Структуры от иглокожих  
Лопатки турбин, подсказанные плавниками китов  
Искусственные клапаны сердца и устройства функционирования сердца  
Биологические клапаны  
Медицинские применения (биостекла, тканевая инженерия, природные  
каркасные структуры, полости для доставки лекарств, голубая кровь  
мечехвостов  
**Молекулярная биометика.**  
Самоорганизующиеся структуры  
Генетически созданные пептиды  
Генетическая инженерия. Общие принципы и методология  
Применения  
Синтетические материалы, созданные с помощью вирусов.  
Регенеративная/синтетическая кожа. Временные заменители кожи.  
Постоянные заменители кожи.  
Природные подсказки на молекулярном уровне. Инженерия кожи  
Микро и нано – электромеханические системы (MEMS and NEMS).  
Подсказанный природой синтез и обработка биополимеров