

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

Приложение 4  
 к ОПОП ВО 19.04.01 Биотехнология,  
 профиль "Нейроинженерия и тераностика"

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Технологии получения материалов

Закреплена за подразделением	Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии
Направление подготовки	19.04.01 Биотехнология
Профиль	Нейроинженерия и тераностика

Квалификация	<b>Магистр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану		72	Формы контроля в семестрах:
в том числе:			зачет 2
аудиторные занятия		8	
самостоятельная работа		64	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр ( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр на курсе&gt;</b> )	<b>2 (1.2)</b>		Итого	
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	64	64	64	64
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*кфмн, доцент, Сенатов Ф.С.*

Рабочая программа

**Технологии получения материалов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (приказ от 28.09.2023 г. № 411 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

19.04.01 Биотехнология, 19.04.01-МБТ-24-1.plx Нейроинженерия и тераностика, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

19.04.01 Биотехнология, Нейроинженерия и тераностика, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии**

Протокол от 21.06.2023 г., №10

Руководитель подразделения Сенатов Фёдор Святославович, к.ф-м.н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Сформировать компетенции, предусмотренные учебным планом, а также научить рациональному выбору и использованию материалов в изделиях различного назначения на основе современных представлений о материаловедческих и технологических основах формирования в них оптимальных эксплуатационных свойств.
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

**ПК-2: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию био- и нейротехнологий с использованием клеточных структур**

**Знать:**

ПК-2-31 технологические процессы и режимы производства в био- и нейротехнологиях

**Уметь:**

ПК-2-У1 контролировать факторы технологических процессов в био-и нейротехнологиях с использованием клеточных структур

**Владеть:**

ПК-2-В1 навыком проведения контроля результатов типовых режимов био-и нейротехнологических процессов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Общие представления о технологии материалов био- и нейротехнологий</b>							
1.1	Основные типы и принципы осуществления процессов био-и нейротехнологий. /Пр/	2	2	ПК-2-31	Л1.3Л2.3Л3.2 Л3.4 Э1			
1.2	Освоение теоретического материала практического занятия "Основные типы и принципы осуществления процессов био-и нейротехнологий". /Ср/	2	10	ПК-2-31	Л1.3Л2.3Л3.4 Э1			
1.3	Подготовка к выполнению индивидуального занятия "Разработка технологии получения биоматериалов" /Ср/	2	15	ПК-2-31	Л2.3Л3.4 Э1			
1.4	Разработка технологии получения биоматериалов /Пр/	2	6	ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1		КМ1	Р1

1.5	Выполнение элементов индивидуального задания "Разработка технологии получения биоматериалов": - аналитический обзор литературы; - описание технологии производства материала; - технологическая карта производства выбранного материала; - оценка перспективности описываемой технологии производства материала. /Ср/	2	39	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4 Э1			
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	----	-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Защита индивидуального задания	ПК-2-31	Вопросы на защите индивидуального задания соответствуют тематике индивидуального задания, согласованного с выпускающей кафедрой студента.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Индивидуальное задание	ПК-2-У1;ПК-2-В1	Индивидуальное задание в форме реферата с сопровождением презентации "Разработка технологии получения биоматериалов". Реферат должен включать обязательные разделы: - аналитический обзор литературы; - описание технологии производства материала; - технологическая карта производства выбранного материала; - оценка перспективности описываемой технологии производства материала. Тематика индивидуального задания согласуется с выпускающей кафедрой студента.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по дисциплине не предусмотрен, контроль - в виде зачёта.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По курсу предусмотрен зачет. Зачет проставляется на основе выполнения и защиты индивидуального задания в форме реферата с сопровождением презентации "Разработка технологии получения биоматериалов".  
Оценка «зачет» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов.  
Оценка «незачет» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.  
Оценка «не явка» – обучающийся на зачет не явился.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Хачоян А. В., Бусев С. А., Мосолова Т. П., Гонсалвес К. Е., Хальберштадт К. Р., Лоренсин К. Т., Наир Л. С.	Наноструктуры в биомедицине: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л1.2	Кекало Игорь Борисович, Шуваева Евгения Александровна	Аморфные нано- и микрокристаллические магнитные материалы: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов напр. Физ. материаловедение и спец. Наноматериалы	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.3	Арзамасов Б. Н., Сидорин И. И., Косолапов Г. Ф., др., Арзамасов Б. Н.	Материаловедение: Учебник	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1986
Л1.4	Горелик С. С., Дашевский М. Я.	Материаловедение полупроводников и диэлектриков: учебник для студ. вузов по напр. 'Материаловедение и технология новых материалов', 'Материаловедение, технологии материалов и покрытий'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2003
Л1.5	Добаткин Сергей Владимирович	Наноматериалы. Объемные металлические нано- и субмикрокристаллические материалы, полученные интенсивной пластической деформацией: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.6	Летюк Л. М., Костишин В. Г., Гончар А. В.	Технология ферритовых материалов магнитоэлектроники	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2005
Л1.7	Кекало И. Б., Самарин Б. А.	Физическое металловедение прецизионных сплавов. Сплавы с особыми магнитными свойствами: учебник для вузов по спец. 'Физика металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1989
Л1.8	Рыжонков Дмитрий Иванович, Левина Вера Васильевна, Дзидзигури Элла Леонтьевна	Ультрадисперсные системы: физические, химические и механические свойства: учеб. пособие для студ. вузов спец. -150701 (070800), 150108 (110800)	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2005
Л1.9	Крутогин Дмитрий Григорьевич	Функциональные материалы электроники и их технологии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Мишин Д. Д.	Магнитные материалы: Учеб. пособие для физ. и физ.-техн. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1991

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Кекало Игорь Борисович, Менушков Владимир Павлович	Быстрозакаленные магнитно-твердые материалы системы Nd-Fe-B: Курс лекций для студ. физ.-хим. фак-та	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000
Л2.3	Анциферов В. Н., Бездудный Ф. Ф., Белянчиков Л. Н., др., Карабасов Ю. С.	Новые материалы	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2002

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Шустиков А. А., Ханнинк Р., Хилл А.	Наноструктурные материалы: монография	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2009
Л3.2	Новожинов В. И., Поляков П. В., Гильманшина Т. Р., Баранов В. Н., Юшкова О. В.	Механоактивация оксидных и слоистых материалов: монография	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015
Л3.3	Перминов Александр Сергеевич, Введенский Вадим Юрьевич, Лилеев Алексей Сергеевич	Сертификация магнитных материалов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Физ. материаловедение' и спец. 'Стандартизация и сертификация'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
Л3.4	Карабасов Ю. С.	Научные школы Московского государственного института стали и сплавов (Технологического университета) - 75 лет: Становление и развитие: юбил. сб. ст.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 1997

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ГОСТ Р 56748.2-2016/ISO/TS 12901-2:2014 Нанотехнологии. Наноматериалы. Менеджмент риска. Часть 2. Порядок принятия решения по управлению риском /Техноэксперт. Электронный Фонд правовой и нормативно-технической документации. Url: <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200141427">http://docs.cntd.ru/document/1200141427</a> . Открытый доступ	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200141427">http://docs.cntd.ru/document/1200141427</a>
Э2	ГОСТ ISO/TS 80004-5-2014 Нанотехнологии.	<a href="http://gost.gtsever.ru/Data/610/61012.pdf?ysclid=lp5p21yjb350494616">http://gost.gtsever.ru/Data/610/61012.pdf?ysclid=lp5p21yjb350494616</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office
П.3	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.4	ESET NOD32 Antivirus

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	eLIBRARY.RU: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
И.2	SpringLink <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
И.3	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>
И.4	ЭБС "Лань" <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
И.5	Электронный фонд <a href="https://docs.cntd.ru/?ysclid=lp5ebi7lkx985720114">https://docs.cntd.ru/?ysclid=lp5ebi7lkx985720114</a>
И.6	Подписки на базы данных в НИТУ МИСИС <a href="https://research.misis.ru/library">https://research.misis.ru/library</a>
И.7	<a href="http://nano.nature.com/">http://nano.nature.com/</a>

И.8	<a href="http://www.icdd.com/">http://www.icdd.com/</a>
И.9	<a href="http://www.iucr.org/resources/data">http://www.iucr.org/resources/data</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Б-413	Учебная аудитория	проектор; мультимедийная доска; маркерная доска, документ-камера; компьютер преподавателя; компьютерный класс на 14 компьютеров, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели
Б-008	Лаборатория "Биомедицинские наноматериалы":	Химический блок: 3 вытяжных шкафа для работы с летучими и токсичными веществами; лабораторные столы с химически стойким покрытием; вакуумный ротаторный испаритель; препаративные центрифуги и ультрацентрифуги (5 шт.); лабораторные плитки с магнитным перемешиванием для получения наноструктурных материалов; ультразвуковая баня и ультразвуковой шуп для гомогенизации растворов; лабораторный реактор для крупномасштабного синтеза наночастиц; спектрофотометр; прибор для измерения динамического светорассеяния и поверхностного заряда наночастиц; pH- метр; холодильные и морозильные камеры; лиофильная сушилка; сушильный шкаф; деионизатор воды; аналитические весы; автоматические дозаторы.
Б-0023	Лаборатория "Биомедицинские наноматериалы":	Биологический блок: ламинарный шкаф II класса защиты для проведения работ с клеточными культурами в стерильных условиях; CO <sub>2</sub> - инкубатор, автоматический счетчик клеток; водяная баня; центрифуга; кельвинатор (-80°C) и сосуд Дьюара с жидким азотом (-196°C) для длительного хранения клеточных линий в замороженном состоянии; холодильные и морозильные камеры; необходимое вспомогательное оборудование; инвертированный флуоресцентный микроскоп; инвертированный оптический микроскоп; автоклав и уникальная установка для генерации низкочастотного магнитного поля.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Проведение практических занятий осуществляется по индивидуальному графику.

Практические занятия должны быть нацелены на практическое изучение особенностей технологии материалов различных типов и названий, особенностей их термической обработки, технологии формирования эксплуатационных свойств.

Предусмотрено индивидуальное домашнее задание "Разработка технологии материалов различного назначения", которое должно включать в себя:

- аналитический обзор литературы;
- описание технологии производства материала;
- технологическая карта производства выбранного материала;
- оценка перспективности описываемой технологии производства материала.

Факультативная дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.