

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра медицинской биологии  
(МБ\_ИФББ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра медицинской биологии  
(МБ\_ИФББ)**

наименование кафедры

**Е.И. Шишцакая**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
3D-КУЛЬТУРЫ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 3D-культуры

Направление подготовки /  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

06.04.01 Биология. Магистерская программа 06.04.01.05

---

Реконструктивная биоинженерия

---

Программу  
составили

к.б.н., Доцент, Мензянова Наталья Геннадьевна

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Сформировать представление об экстраклеточном матриксе как информационной среде, контролирующей функциональную активность клеток *invivo* и *invitro*.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Оценить особенности функциональных адаптаций клеток в различном 3D-окружении, потенциальные возможности 3D-культур в технологиях инжиниринга органов и тканей.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

|   |
|---|
| <b>ПК-1:Способен осуществлять выбор форм и методов научно-исследовательской деятельности в соответствии с профилем научного исследования</b>  |
| <b>ПК-1.2:"Способен:</b><br>- решать задачи, связанные с проведением исследований с использованием современных методических подходов и специализированного оборудования"  |
| <b>ПК-3:Способен выполнять микробиологические и биотехнологические работы в т.ч. в области разработки новых биотехнологических продуктов и биоматериалов, пищевых, кормовых и лекарственных средств, природоохранных (экологических) технологий сохранения природной среды и здоровья человека</b>  |
| <b>ПК-3.1:Способен:</b><br>- осуществлять разработку предложений по оптимизации биотехнологических процессов и управлению выпуском биотехнологической продукции;<br>- осуществлять руководство испытаниями (лабораторными работами) лекарственных средств, исходного сырья, биотехнологических продуктов и биоматериалов (в т.ч. упаковочных материалов), промежуточной продукции и объектов производственной среды;<br>- осуществлять разработку предложений по совершенствованию биотехнологий получения БАВ, биопродуктов и биоматериалов, кормовых, пищевых и лекарственных средств с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур микроорганизмов, животных и растений |
| <b>ПК-3.2:Владеет методами:</b><br>- разработки и технологического сопровождения биотехнологических процессов получения биологически активных веществ, биопрепаратов, биопродуктов и биоматериалов;<br>- производства и контроля биобезопасности кормовых, пищевых и лекарственных средств, биоматериалов (в т.ч. композитов и изделий биомедицинского и технического назначения);<br>- проведения микробиологических работ, в т.ч. отбора проб, выполнения первичных посевов отобранных проб на питательные среды, анализа посевов   |

#### **микробиологических проб**

##### **ПК-3.3: Умеет**

- выполнять работы по контролю качества микробиологического, биотехнологического, фармацевтического производства (в т.ч. упаковочных материалов), промежуточной продукции и объектов производственной среды;
- выполнять работы по очистке микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений;
- выполнять работы по восстановлению плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных и биотехнологических препаратов;
- выполнять работы по локализации и ликвидации очагов вредных организмов с применением биотехнологических методов;
- выполнять работы по оценке состояния и продуктивности водных экосистем

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: «Общая биология», «Биология человека», «Цитология с основами гистологии».

Знания данной дисциплины необходимы для успешного изучения следующих курсов: «Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии», «Факторы регуляции воспроизведения и развития человека и животных», «Молекулярная биология и геновая инженерия», «Биохимия развития», «Общая и частная эмбриология».

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Семестр          |
|--|--|------------------|
|  |  | 2                |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>2 (72)</b>                              | <b>2 (72)</b>    |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>0,83 (30)</b>                           | <b>0,83 (30)</b> |
| занятия лекционного типа                   | 0,33 (12)                                  | 0,33 (12)        |
| занятия семинарского типа                  |  |                  |
| в том числе: семинары                      |  |                  |
| практические занятия                       | 0,5 (18)                                   | 0,5 (18)         |
| практикумы                                 |  |                  |
| лабораторные работы                        |  |                  |
| другие виды контактной работы              |  |                  |
| в том числе: групповые консультации        |  |                  |
| индивидуальные консультации                |  |                  |
| иная внеаудиторная контактная работа:      |  |                  |
| групповые занятия                          |  |                  |
| индивидуальные занятия                     |  |                  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1,17 (42)</b>                           | <b>1,17 (42)</b> |
| изучение теоретического курса (ТО)         |  |                  |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) |  |                  |
| реферат, эссе (Р)                          |  |                  |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  | Нет              |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  | Нет              |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>    |  |                  |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины  | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа                       |  | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции        |
|-------|--|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|--------------------------------|
|       |  |                                      | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) |                                     |                                |
| 1     | 2  | 3                                    | 4   | 5  | 6                                   | 7                              |
| 1     | 3D-культуры и рекапитуляция структуры органов и тканей in vitro                  | 9                                    | 13  | 0  | 13                                  | ПК-1.2 ПК-3.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 |
| 2     | 3D-матриксy. Синтетические композиты и биополимеры. Функционализация 3D-матриксy | 2                                    | 5   | 0  | 13                                  | ПК-1.2 ПК-3.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 |
| 3     | 3D-культуры. Технологии децеллюризации органов и тканей                          | 1                                    | 0   | 0  | 16                                  | ПК-1.2 ПК-3.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3 |
| Всего |  | 12                                   | 18  | 0  | 42                                  |                                |

#### 3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
|       |                      |                      |                     |                                    |                                  |

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Культивирование клеток <i>in vitro</i> (Становление технологий 2D-культивирования. Методы выделения клеток в культуру. Разработка культуральных сред. Динамика роста.)  | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | Физиология и биохимия клеток в условиях 2D-культивирования (Старение культур соматических клеток. Предел Хейфлика. Маркеры старения. Бессмертные культуры опухолевых клеток).                                 | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | Физиология и биохимия клеток в условиях 3D-культивирования (Культивирование стволовых клеток. Влияние 3D-матрикса на паттерны экспрессии генов. Вариабельность линий дифференцировки).                        | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | Формирование тканевых и органных структур в 3D-культурах (Морфологическая дифференцировка клеток, установление межклеточных контактов. Формирование тканеспецифичного экстраклеточного матрикса. Ангиогенез). | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | Нейрональные прогениторные клетки в 3D-культурах (Индукция нейрональной дифференцировки. Нейроны и клетки глии <i>in vitro</i> , функциональная активность. Клеточные взаимодействия).                        | 1 | 0 | 0 |

|       |   |  |    |   |   |
|-------|---|--|----|---|---|
| 6     | 2 | Структура и функции экстраклеточного матрикса in vivo (Структурные и функциональные элементы экстраклеточного матрикса. Системы химического клеточного сигналинга, зависящие от компонентов экстраклеточного матрикса. Патологии экстраклеточного матрикса.)                                       | 1  | 0 | 2 |
| 7     | 2 | 3D-матриксy (Структура, состав и биологическая активность. Эффективность клеточного заселения. Функционализация и детерминация линии дифференцировки. Наноструктурированные 3D-матриксy. Механо-химический сигналинг).   | 1  | 0 | 3 |
| 8     | 3 | 3D-культуры. Технологии децеллюризации органов и тканей. (Типы стволовых клеток. Плюрипотентные клетки. Коммитированные клетки. Синтетические 3D-матриксy. Основные методические принципы децеллюризации органов и тканей. Повторное заселение экстраклеточного матрикса прогениторными клетками). | 1  | 0 | 3 |
| Итого |   |  | 12 | 0 | 8 |

### 3.3 Занятия семинарского типа

|  |  |  |                     |  |  |
|--|--|--|---------------------|--|--|
|  |  |  | Объем в акад. часах |  |  |
|--|--|--|---------------------|--|--|

|   |   |   | Всего | в том числе, в<br>инновационной<br>форме | в том числе,<br>в<br>электронной<br>форме |
|---|---|---|-------|--|---|
| 1 | 1 | Значение 2D-культур для медицины и биологии как систем первичного скрининга биологически активных соединений (оценка цитотоксичности и мутагенности, митогенной активности). 2D-культуры клеток животных как продуценты биологически активных соединений (антител и рекомбинантных белков). | 3     | 0  | 0   |
| 2 | 1 | Вариабельность физиологии и биохимия клеток на разных этапах роста 2D-культур. Лаг-период, период экспоненциального роста и стационарная фаза. Хронологическое старение и репликативное старение клеточных культур.   | 3     | 0  | 0   |
| 3 | 1 | Стволовые клетки в 3D-культуре. Технологии получения стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки. Постнатальные прогениторные клетки. Культуральные среды для культивирования стволовых клеток. Фидерные культуры.   | 3     | 0  | 0   |
| 4 | 1 | Индуцированные стволовые клетки. Способы получения. Эффективность трансформации и стабильность в культуре. Отличия от эмбриональных стволовых клеток. Этические проблемы.   | 2     | 0  | 0   |

|       |   |  |    |   |   |
|-------|---|--|----|---|---|
| 5     | 1 | Стволовые клетки в 3D-матриксах in vitro и in vivo. Регенерация тканей в 3D-матриксах in situ.   | 2  | 0 | 0 |
| 6     | 2 | Способы получения 3D-матрикса. Общая характеристика 3D-материалов. Способы функционализации 3D-матрикса. Биодegradация 3D-материалов in vitro и in vivo.   | 3  | 0 | 0 |
| 7     | 2 | Основные методические принципы децеллюризации органов и тканей. Нативный бесклеточный матрикс органов. Повторное заселение экстраклеточного матрикса органов прогениторными клетками. Перспективы для ауто- и гетерогенной трансплантации. | 2  | 0 | 0 |
| Всего |   |  | 18 | 0 | 0 |

### 3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

## 9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

|       |   |
|-------|---|
| 9.1.1 | Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: MicrosoftOffice, AdobePhotoshop, CorelDRAW, AdobeIllustrator и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet) |
|-------|---|

### 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

|        |   |
|--------|---|
| 9.2.1  | Каждый обучающийся имеет доступ к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по данному курсу. Обучающиеся имеют доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:   |
| 9.2.2  | - свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей (в том числе и для российских авторов);  |
| 9.2.3  | - доступ к издательствам Springer, Elsevier, Istor, в которых сосредоточены электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям биологии и экологии (более 500 названий журналов).  |
| 9.2.4  | Студентам предоставлены условия и возможности работы в режиме on-lines зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных по профилю образовательных программ СФУ. Доступ к периодическим изданиям на русском и английском языках осуществляется с IP-адресов СФУ по электронным базам: |
| 9.2.5  |   |
| 9.2.6  | 1. BOOKS <a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a> :  |
| 9.2.7  | 2. World Scientific <a href="http://www.worldscientific.com/">http://www.worldscientific.com/</a>   |
| 9.2.8  | 3. Springer, Kluwer <a href="http://www.springerlink.com/">http://www.springerlink.com/</a>   |
| 9.2.9  | 4. Science (AAAS) <a href="http://www.sciencemag.org/">http://www.sciencemag.org/</a>   |
| 9.2.10 | 5. Scopus <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>   |
| 9.2.11 | 6. Oxford University Press (Oxford Journals) <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>  |
| 9.2.12 | 7. JSTOR <a href="http://www.jstor.org/">http://www.jstor.org/</a>  |
| 9.2.13 | 8. ISI: Web of Science <a href="http://isiknowledge.com/">http://isiknowledge.com/</a>  |
| 9.2.14 | 9. Elsevier (журналы открытого доступа) <a href="http://sciencedirect.com/">http://sciencedirect.com/</a>   |
| 9.2.15 | 10. Cambridge University Press <a href="http://www.journals.cambridge.org/">http://www.journals.cambridge.org/</a>  |

|            |   |   |
|------------|---|---|
| 9.2.1<br>6 | 11.   | Blackwell <a href="http://www.blackwell-synergy.com/">http://www.blackwell-synergy.com/</a>               |
| 9.2.1<br>7 | 12.   | Annual Reviews <a href="http://www.annualreviews.org/ebvc">http://www.annualreviews.org/ebvc</a>          |
| 9.2.1<br>8 | 13.   | Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>          |
| 9.2.1<br>9 | 14.   | ЭБД РГБ (БД диссертаций) <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>                              |
| 9.2.2<br>0 | 15.   | ЭБС "BOOK.RU" <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>   |
| 9.2.2<br>1 | 16.   | ЭБС Издательства "Лань" <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                           |
| 9.2.2<br>2 | 17.   | ЭБС "ИНФРА-М" <a href="http://www.znaniium.com/">http://www.znaniium.com/</a>                             |
| 9.2.2<br>3 | 18.   | ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a> |
| 9.2.2<br>4 | На сайте библиотеки все студенты имеют доступ к дополнительному сервису – единый интегрированный поиск по всему объему электронных ресурсов НБ СФУ ( <a href="http://libsearch.sfu-kras.ru/">http://libsearch.sfu-kras.ru/</a> ), и к единой Виртуальной справочной службе on-line. |   |

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Необходимое для реализации дисциплины «3D-культуры» материально-технического обеспечения включает в себя:

1. Учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;
2. Компьютерный класс, укомплектованные современными компьютерами, классы на 15 рабочих мест с выходом в Интернет;
3. Необходимое лабораторное оборудования для проведения научно - исследовательских работ.

Для каждой лекции и семинарского занятия по курсу «3D-культуры» подготовлены презентации.