

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.01.2023

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Башкирский государственный медицинский университет»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Кафедра биологии**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/ Павлов В.Н./

« 25 » мая 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Нано- и клеточные технологии в биологии и медицине**

Направление подготовки

(специальность, код)

**30.05.01 Медицинская биохимия**

Форма обучения **очная**

Срок освоения ООП 6 лет

**Курс 4**

**Семестр 7**

Контактная работа 40 час., в т.ч.:

**Зачет- 7 семестр**

*Лекции 10 час.*

*Практические занятия 30 час.*

**Всего 72 час.**

**2 зачетных единицы**

**Самостоятельная работа - 32 час.**

Уфа - 2021

При разработке рабочей программы учебной дисциплины «Нано- и клеточные технологии в биологии и медицине» в основу положены:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ №998 от 13.08.2020 г.
- 2) Учебный план по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «25» мая 2021 г., протокол № 6.
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №613н от 04.08.2017 г.
- 4) Рабочая программа учебной дисциплины «Нано- и клеточные технологии в биологии и медицине» одобрена на заседании кафедры биологии от «25» мая 2021 г. Протокол № 11.

Зав. кафедрой биологии,  
д.м.н., профессор \_\_\_\_\_ Т.В. Викторова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена Учебно-методическим советом по специальностям 32.05.01 Медико профилактическое дело, 30.05.01 Медицинская биохимия, 34.03.01 Сестринское дело от «25» 05 2021 г. Протокол № 8

Председатель УМС специальности  
МПД, МБХ, СД \_\_\_\_\_ Ш.Н.Галимов

Разработчики:  
Зав кафедрой биологии, д.м.н., проф. \_\_\_\_\_ Т.В. Викторова  
доцент, к.б.н \_\_\_\_\_ Э.Н. Сулейманова

Рецензенты:  
Туйгунов М.М. д.м.н., профессор заведующий кафедрой микробиологии вирусологии ФГБОУ ВО «БГМУ» Минздрава России

Измайлов А.А. д.м.н., профессор, главный врач Республиканск клинического онкологического диспансера МЗ РБ

**Структура и содержание рабочей программы дисциплины  
«Нано- и клеточные технологии в биологии и медицине»**

| № п\п | Наименование  | Стр |
|-------|---|-----|
| 1.    | Пояснительная записка   | 4   |
| 2.    | Вводная часть   | 5   |
| 3.    | Основная часть  | 8   |
|       | 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы                                    | 8   |
|       | 3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении      | 9   |
|       | 3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля            | 10  |
|       | 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины            | 11  |
|       | 3.5. Лабораторный практикум   | -   |
|       | 3.6. Практические занятия   | 11  |
|       | 3.7. Самостоятельная работа обучающегося  | 11  |
|       | 3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины (модуля)    | 13  |
|       | 3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)               | 15  |
|       | 3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)                           | 18  |
|       | 3.11. Образовательные технологии  | 18  |
|       | 3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами | 19  |
| 4.    | Методические рекомендации по организации изучения дисциплины                                    | 19  |
| 6     | Протоколы утверждения   | 21  |
| 7     | Рецензии  | 24  |
| 8     | Лист актуализации   |     |

## Пояснительная записка

Дисциплина «Нано- и клеточные технологии в биологии и медицине» относится к Б1 В ДВ 05.01 по направления подготовки (специальности) 30.05.01 Медицинская биохимия.

Основной целью дисциплины является формирование у обучающихся научных представлений о новых нано и клеточных технологических подходах в современной медицине. В процессе изучения дисциплины рассматриваются основные методы генной инженерии, вопросы клеточной терапии, типы стволовых клеток, а также применение клеточных культур в качестве модели для токсикологических исследований, клеточной терапии заболеваний печени, повреждений кожи. Современные клеточные технологии в кардиологии, офтальмологии, травматологии и ортопедии. Вопросы инфекционной безопасности клеточных культур *in vivo* и *in vitro*. Контроль онкотрансформации в клеточной культуре. Криоконсервирование клеток человека. Физиологические процессы в клетках при охлаждении.

Успехи исследований и технологические решения в области клеточных технологий могут оказаться столь значимыми, что их можно отнести к разряду "критических". Отставание в этой области может привести к потерям в социальном и экономическом развитии, в обеспечении безопасного и устойчивого развития страны.

Понятие о витрификации. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1 (А/01.7, В/01.7, D/01.7, D/02.7); ПК-13 (D/01.7).

## 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Цель освоения дисциплины** - формирование у обучающихся научных представлений о новых нано и клеточных технологических подходах в современной медицине.

#### **Задачи освоения дисциплины:**

- изучение видов стволовых клеток, молекулярных основ плюрипотентности, принципов дифференцировки и возможностей применения в клинике;
- освоение основных понятий, условий культивирования и методов анализа клеточных культур;
- изучение подходов к лечению заболеваний человека с помощью методов генной и клеточной технологий;
- ознакомление с перспективами развития нанотехнологий и расширение профессиональных способностей обучающихся.

### 2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

2.2.1 Учебная дисциплина (модуль) «Нано- и клеточные технологии в биологии и медицине» относится вариативной части, блок 1 дисциплин учебного плана.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **- Биология**

##### Знать:

клеточно-организменный уровень организации жизни; многообразие организмов на Земле; надорганизменные системы и эволюция органического мира; особенности строения и функционирования организмов разных царств и организма человека.

##### Уметь:

сопоставление особенностей строения и функционирования организмов разных царств и организма человека; сопоставление биологических объектов, процессов, явлений на всех уровнях организации жизни; установление последовательностей экологических и эволюционных процессов, явлений, объектов.

##### Владеть:

работа с текстом, рисунками; решение типовых задач по цитологии и молекулярной биологии на применение знаний в области биосинтеза белка, состава нуклеиновых кислот, энергетического обмена в клетке; решение задач по генетике на применение знаний по вопросам моно- и полигибридного скрещивания, анализа родословной, сцепленного наследования и наследования признаков, сцепленных с полом; работа с муляжами, скелетами и влажными препаратами

животных;

Помогают сформировать компетенции УК-1; ОПК-1

### - Биохимия

#### Знать:

химические элементы, молекулы, катионы, анионы, химические связи; принципы построения неорганических и органических молекул; особенности образования химических связей; физико-химические свойства неорганических и органических веществ и их биологическое значение.

#### Уметь:

сопоставление особенностей строения химических веществ с их физико-химическими и биологическими свойствами; сопоставление особенностей строения химических веществ с их реакционной способностью и условиями протекания химических реакций.

#### Владеть:

составление реакций синтеза и распада; составление химических уравнений и определение конечных продуктов химических реакций.

Помогают сформировать компетенции: ОПК-1; ПК-13

### 2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

| №№ п\п | Номер/индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции  | Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)   | Индекс трудовой функции и ее содержание | Перечень практических навыков по овладению компетенцией  | Оценочные средства  |
|--------|---|---|---|--|---|
| 1      | 2   | 3   | 4                                       | 5  | 6   |
| 1      | ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности<br>А/01.7, В/01.7, D/01.7, D/02.7 | ОПК-1.1–Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.<br>ОПК-1.2-Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач  | А/01.7<br>В/01.7<br>D/01.7<br>D/02.7    | Владение биологической терминологией, участие в обсуждении, дискуссии, использование информации из разных источников для поиска ответа на поставленные вопросы, аргументирует стратегию решения проблемной ситуации. | Тесты, устное собеседование, деловые игры, мозговой штурм, текущая, итоговая и промежуточная аттестация (зачет) |
| 2      | ПК-13. Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований<br>D/01.7  | ПК-13.1- Определяет стратегию и проблематику фундаментальных исследований, выбирает оптимальные способы решения задач, проводит системный анализ объектов исследования, отвечает за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практиче- | D/01.7                                  | владение методикой решения типовых и ситуационных задач  | Тесты, устное собеседование, деловые игры, мозговой штурм, текущая, итоговая и промежуточная аттестация (зачет) |

|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
|  |  | <p>ское здравоохранение</p> <p>ПК-13.2 – Собирает и обрабатывает научную и информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области медицины и биохимии</p> <p>ПК-13.3 – Проводит исследования, наблюдения, эксперименты, измерения для проверки гипотез в области молекулярной медицины и молекулярной биологии</p> <p>ПК-13.4 - Формулирует выводы по итогам исследований, наблюдений, экспериментов, измерений в области молекулярной медицины и молекулярной Биологии и тд.</p> |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|

### 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов/<br>зачетных единиц | семестр      |
|--|---------------------------------|--------------|
|  |                                 | № 7<br>часов |
| 1  | 2                               | 3            |
| <b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>               | <b>40</b>                       | <b>40</b>    |
| Лекции (Л)   | 10                              | 10           |
| Лабораторные занятия (ЛЗ),<br>Семинары (С)                   | -                               | -            |
| Практические занятия (ПЗ)                                    | 30                              | 30           |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b> | <b>32</b>                       | <b>32</b>    |
| <i>История болезни (ИБ)</i>                                  | -                               | -            |
| <i>Курсовая работа (КР)</i>                                  | -                               | -            |
| <i>Реферат (Реф)</i>   | -                               | -            |
| <i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>                     | -                               | -            |
| <i>Подготовка к занятиям (ЛЗ)</i>                            | -                               | -            |
| <i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>                  | 24                              | 24           |
| <i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>            | 8                               | 8            |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                          | зачет (З)                       | 3            |
|  | экзамен (Э)                     | -            |
| <b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>                             | <b>час.</b>                     | <b>72</b>    |
|  | <b>ЗЕТ</b>                      | <b>2,0</b>   |



### 3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

| п/№ | Номер компетенции - трудовые функции                            | Наименование раздела учебной дисциплины   | Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)   |
|-----|---|---|---|
| 1   | 2   | 3   | 4   |
| 1   | ОПК-1<br>(А/01.7, В/01.7, D/01.7, D/02.7),<br>ПК-13<br>(D/01.7) | 1. Введение в клеточную и генную инженерию  | Клеточная терапия. Стволовые клетки. Типы стволовых клеток (СК). Технологии создания линий плюрипотентных стволовых клеток. Терапевтическое клонирование. Клеточная терапия. Методы генной инженерии. Классификация векторов. Структура вектора. Трансфекция.   |
| 2   | ОПК-1<br>(А/01.7, В/01.7, D/01.7, D/02.7),<br>ПК-13<br>(D/01.7) | 2. Области применения клеточной и генной инженерии в биологии и медицине  | Применение клеточных культур в качестве модели для токсикологических исследований. Клеточная терапия заболеваний печени. Клеточная терапия в кардиологии. Клеточные технологии в офтальмологии. Клеточная терапия повреждений кожи. Клеточная терапия в травматологии и ортопедии.  |
| 3   | ОПК-1<br>(А/01.7, В/01.7, D/01.7, D/02.7),<br>ПК-13<br>(D/01.7) | 3. Основы обеспечения безопасности применения генных клеточных технологий   | Уровни обеспечения безопасности применения клеточных культур. Контроль инфекционной безопасности <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> . Контроль онкотрансформации в клеточной культуре. Понятие о генетической нестабильности. Методы определения мутаций.   |
| 4   | ОПК-1<br>(А/01.7, В/01.7, D/01.7, D/02.7),<br>ПК-13<br>(D/01.7) | 4. Крионика. Основы криобанкирования  | Криоконсервирование клеток человека. Физиологические процессы в клетках при охлаждении. Основы криоконсервирования. Понятие о криопротекторах. Методы заморозки клеток. Методы размораживания клеток. Понятие о витрификации.   |
| 5   | ОПК-1<br>(А/01.7, В/01.7, D/01.7, D/02.7),<br>ПК-13<br>(D/01.7) | Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов.<br>Редактирование генома с помощью CRISP/CAS системы. | Основы генетической инженерии для создания рекомбинантных конструкций на основе ДНК. Плазмидные векторы для экспрессии генов. Лабораторные методы анализа нуклеиновых кислот и белков. Способы доставки терапевтических генов в клетки. Применение технологии репрограммирования для изучения механизмов заболеваний и поиска новых методов терапии. Моделирование заболеваний <i>in vitro</i> . Технология редактирования генома CRISP/CAS9. |

### 3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

| п/<br>№ | №<br>се-<br>ме-<br>ст-<br>ра | Наименование разде-<br>ла учебной дисци-<br>плины (модуля)  | Виды учебной деятельности,<br>включая самостоятельную<br>работу обучающихся<br>(в часах) |    |           |           |           | Формы теку-<br>щего кон-<br>троля успева-<br>емости ( <i>по<br/>неделям се-<br/>местра</i> )  |
|---------|------------------------------|---|--|----|-----------|-----------|-----------|---|
|         |                              |   | Л  | ЛР | ПЗ        | СР        | все<br>го |   |
| 1       | 2                            | 3   | 4  | 5  | 6         | 7         | 8         | 9   |
| 1       | 7                            | Введение в клеточную и генную инженерию   | 2  | -  | 6         | 4         | 12        | 1 неделя – текущий контроль (входное тестирование, устный опрос, оценка практических навыков) |
| 2       | 7                            | Области применения клеточной и генной инженерии в биологии и медицине   | 2  |    | 6         | 5         | 13        | 2 - текущий контроль  |
| 3       | 7                            | Основы обеспечения безопасности применения генных клеточных технологий  | 2  |    | 6         | 5         | 13        | 3 - текущий контроль  |
| 4       | 7                            | Крионика. Основы криобанкирования   | 2  |    | 6         | 5         | 13        | 4 - текущий контроль  |
| 5       | 7                            | Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов.<br>Редактирование генома с помощью CRISP/CAS системы. | 2  |    | 6         | 5         | 13        | 5 - текущий контроль  |
| 6       | 7                            | Подготовка к промежуточному контролю  | -  | -  | -         | 8         | 8         | Зачет   |
|         |                              | <b>ИТОГО:</b>   | <b>10</b>  |    | <b>30</b> | <b>32</b> | <b>72</b> |   |

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

| п/№ | Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)                        | Семестр 7 |
|-----|--|-----------|
|     |  | час       |
| 1   | 2  | 3         |
| 1.  | Клеточные культуры. Стволовые клетки                                   | 2         |
| 2.  | Области применения клеточной и генной инженерии в биологии и медицине  | 2         |
| 3.  | Основы обеспечения безопасности применения генных клеточных технологий | 2         |
| 4.  | Крионика. Основы криобанкирования.                                     | 2         |
| 5.  | Редактирование генома с помощью CRISP/CAS системы                      | 2         |
|     | <b>Итого</b>   | <b>10</b> |

### 3.6. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

| №  | Название тем практических занятий учебной дисциплины  | Семестр 7 |
|----|---|-----------|
|    |   | час       |
| 1  | 2   | 3         |
| 1. | Введение в клеточную и генную инженерию   | 6         |
| 2. | Области применения клеточной и генной инженерии в биологии и медицине   | 6         |
| 3. | Основы обеспечения безопасности применения генных клеточных технологий  | 6         |
| 4. | Крионика. Основы криобанкирования. Редактирование генома с помощью CRISP/CAS системы  | 6         |
| 5. | Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов.<br>Редактирование генома с помощью CRISP/CAS системы. | 6         |
|    | <b>Итого</b>  | <b>30</b> |

### 3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

#### 3.7.1. Виды СР<sup>1</sup>

| № п/п | № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СР  | Все го часов |
|-------|------------|--|--|--------------|
| 1     | 2          | 3  | 4  | 5            |
| 1     | 7          | Введение в клеточную и генную инженерию          | подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к теку- | 4            |

<sup>1</sup> Виды самостоятельной работы: подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, подготовка к промежуточной аттестации, подготовка к итоговой аттестации и т.д.

|                                |  |  |  |           |
|--------------------------------|--|--|--|-----------|
|                                |  |  | щему контролю  |           |
| 2                              |  | Области применения клеточной и генной инженерии в биологии и медицине  | подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю | 5         |
| 3                              |  | Основы обеспечения безопасности применения генных клеточных технологий   | подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю | 5         |
| 4                              |  | Крионика. Основы криобанкирования  | подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю | 5         |
| 5                              |  | Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов. Редактирование генома с помощью CRISP/CAS системы. | подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю | 5         |
| 6                              |  | Подготовка к промежуточной аттестации  | Подготовка к зачету  | 8         |
| <b>ИТОГО часов в семестре:</b> |  |  |  | <b>32</b> |

### 3.7.2. Примерная тематика контрольных вопросов

1. Введение в клеточную и генную инженерию. Клеточная терапия. Стволовые клетки. Типы стволовых клеток (СК). Технологии создания линий плюрипотентных стволовых клеток. Терапевтическое клонирование. Клеточная терапия. Методы генной инженерии. Классификация векторов. Структура вектора. Трансфекция.
2. Области применения клеточной и генной инженерии в биологии и медицине. Применение клеточных культур в качестве модели для токсикологических исследований. Клеточная терапия заболеваний печени. Клеточная терапия в кардиологии. Клеточные технологии в офтальмологии. Клеточная терапия повреждений кожи. Клеточная терапия в травматологии и ортопедии.
3. Основы обеспечения безопасности применения генных клеточных технологий. Уровни обеспечения безопасности применения клеточных

культур. Контроль инфекционной безопасности *in vivo* и *in vitro*. Контроль онкотрансформации в клеточной культуре. Понятие о генетической нестабильности. Методы определения мутаций.

4. Крионика. Основы криобанкирования. Криоконсервирование клеток человека. Физиологические процессы в клетках при охлаждении. Основы криоконсервирования. Понятие о криопротекторах. Методы заморозки клеток. Методы размораживания клеток. Понятие о витрификации.

5. Основы генетической инженерии для создания рекомбинантных конструкций на основе ДНК. Плазмидные векторы для экспрессии генов. Лабораторные методы анализа нуклеиновых кислот и белков. Способы доставки терапевтических генов в клетки. Применение технологии репрограммирования для изучения механизмов заболеваний и поиска новых методов терапии. Моделирование заболеваний *in vitro*. Коррекция мутаций с помощью CRISP/CAS системы.

### **3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств**

| № п/п | № семестра | Виды контроля <sup>1</sup> | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства |                           |                            |
|-------|------------|----------------------------|--|--------------------|---------------------------|----------------------------|
|       |            |                            |  | Форма              | Кол-во вопросов в задании | К-во независимых вариантов |
| 1     | 2          | 3                          | 4  | 5                  | 6                         | 7                          |

|   |   |   |  |            |             |             |
|---|---|---|--|------------|-------------|-------------|
| 1 | 7 | <b>ВК входной контроль, ТК – текущий контроль</b> | Введение в клеточную и генную инженерию                                | Тесты (Т)  | <b>Т-10</b> | <b>Т-2</b>  |
| 2 | 7 | <b>ТК</b>   | Области применения клеточной и генной инженерии в биологии и медицине  | Тесты (Т)  | <b>Т-10</b> | <b>Т-2</b>  |
| 3 | 7 | <b>ТК</b>   | Основы обеспечения безопасности применения генных клеточных технологий | Тесты (Т)  | <b>Т-10</b> | <b>Т-2</b>  |
| 4 | 7 | <b>ТК</b>   | Крионика. Основы криобанкирования                                      | Тесты (Т)  | <b>Т-10</b> | <b>Т-2</b>  |
| 5 | 7 | <b>ТК</b>   | Итоговое занятие. Контроль СРО.  | Билеты (Б) | <b>Б-3</b>  | <b>Б-10</b> |

### 3.8.2.Примеры оценочных средств:

|  |   |
|--|---|
| для входного контроля (ВК)<br><br><b>Тесты (Т)</b> | <b>ДНК-ЗОНД НЕОБХОДИМ В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ:</b><br>1) для включения вектора в клетки хозяина;<br>2) <u>для отбора колоний, в которые проник вектор со встроенным геном;</u><br>3) для включения «рабочего гена» в вектор;<br>4) для повышения стабильности вектора.                 |
|  | <b>ТРАНСГЕННЫЕ ОРГАНИЗМЫ ПОЛУЧАЮТ ПУТЕМ ВВОДА ЧУЖЕРОДНОГО ГЕНА В</b><br>1. соматическую клетку<br>2. <u>яйцеклетку</u><br>3. сперматозоид<br>4. митохондрии   |
|  | <b>ОНКОГЕНЫ ЭТО ...</b><br>1) гены запускающие патологический процесс при сочетании неблагоприятных факторов внешней среды<br>2) деспирализованные участки хромосом, содержащие активно экспрессирующиеся гены<br>3) <u>гены ускоряющие процессы пролиферации и подавляющие процесс</u> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p><u>гибели клеток</u></p> <p>4) гены необходимые для поддержания важнейших жизненных функций организма экспрессирующиеся во всех тканях и клетках</p> <p><b>ГЕННАЯ ТЕРАПИЯ – ЭТО ...</b></p> <p><u>1. совокупность генноинженерных (биотехнологических) и медицинских методов, направленных на внесение изменений в генетический аппарат соматических клеток человека в целях лечения заболеваний.</u></p> <p><u>2. совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы.</u></p> <p><u>3. новая область медицины, использующая молекулярно-генетические методы для выявления предрасположенности к болезни, ранней диагностики, выбора профилактики, медикаментозного лечения и индивидуального подхода к больному.</u></p> <p><b>ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ – ЭТО</b></p> <p>1. совокупность генноинженерных (биотехнологических) и медицинских методов, направленных на внесение изменений в генетический аппарат соматических клеток человека в целях лечения заболеваний.</p> <p><u>2. совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы.</u></p> <p>3. новая область медицины, использующая молекулярно-генетические методы для выявления предрасположенности к болезни, ранней диагностики, выбора профилактики, медикаментозного лечения и индивидуального подхода к больному</p> |
| для итогового контроля (ПК)<br><b>Билеты (Б)</b> | <p><b>Б:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эмбриональные стволовые и мультипотентные клетки.</li> <li>2. Понятие о генетической нестабильности.</li> <li>3. Физиологические процессы в клетках при охлаждении.</li> </ol>  |

### 3.9.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### «Нано- и клеточные технологии в биологии и медицине»

| Дисциплина | Наименование печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов  | Наличие печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов (наименование и реквизиты документа, подтверждающего их наличие), количество экземпляров |
|------------|--|---|
| 1.         | Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам |   |
|            | Электронно-библиотечная система «Консультант студента»   | ООО «Политехресурс», Договор № 03011000496190003580001 от   |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | 02.07.2019www.studmedlib.ru  |
|  | Электронно-библиотечная система «Лань»  | ООО «ЭБС Лань», Договор № 03011000496190003480001 от 03.07.2019  |
|  | Электронно-библиотечная система«Букап»  | ООО «Букап», Договор № 03011000496190003470001от 01.07.2019www.books-up.ru   |
|  | Электронно-библиотечная система «IPRbooks»  | ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа», Договор № 03011000496190003190001 от 27.06.2019   |
|  | Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»   | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № 274 от 28.05.2019  |
|  | Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению | ООО РУНЭБ, Договор № 750 от 18.12.2018   |
|  | Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки                                 | ООО МИП «Медицинские информационные ресурсы», Договор № 20/05 от 06.05.2019<br>www.emll.ru   |
|  | База данных «Электронная учебная библиотека»  | ГОУ ВПО Башкирский государственный медицинский университет федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию<br>Свидетельство №2009620253 от 08.05.2009 |
|  | Электронный читальный зал «Президентской библиотеки»  | ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина», Соглашение о сотрудничестве от 25.05.2016  |
|  | Национальная электронная библиотека   | ФГБУ «Российская государственная библиотека», Договор № 101/НЭБ/2495от 09.11.2017  |
|  | База данных «LWW Proprietary Collection Emerging Market – w/o Perpetual Access»                               | ООО «МИВЕРКОМ», Договор № 03011000496190005350001 от 17.10.2019  |
|  | База данных научных медицинских 3Диллюстраций Visible Body Premium Package                                    | ООО «МИВЕРКОМ», Договор № 03011000496190005350001 от 17.10.2019  |
|  | База данных «LWW Medical Book Collection 2011»  | ЗАО КОНЭК, Государственный контракт № 499 от 19.09.2011  |
|  | База данныхScopus   | ФГБУ ГПНТБ России, Сублицензионный договор № SCOPUS/50 от 09.10.2019 <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>                                       |
|  | База данных Web of Science Core Collection  | ФГБУ ГПНТБ России, Сублицензионный договор № Wos/50 от 05.09.2019 <a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a>                          |
|  | База данных In Cites Journals and Highly Cited Data   | НП НЭИКОН, Сублицензионный договор № 03011000496190006950001 от 06.12.2019<br><a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a>              |
|  | База данных Russian Science Citation Index  | НП НЭИКОН, Сублицензионный договор № 03011000496190006950001 от 06.12.2019<br><a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a>              |
|  | База данных BIOSIS Citation Index   | НП НЭИКОН, Сублицензионный договор № 03011000496190006950001 от 06.12.2019<br><a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a>              |



|           |   |   |
|-----------|---|---|
|           | База данных MEDLINE   | НП НЭИКОН, Сублицензионный договор № 03011000496190006950001 от 06.12.2019<br><a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a> |
|           | База данных журналов Wiley  | ФГБУ «ГПНТБ России, сублицензионный договор № Wiley/50 от 10.10.2019<br><a href="http://onlinelibrary.wiley.com">http://onlinelibrary.wiley.com</a>       |
|           | База данных издательства Springer   | ФГБУ «ГПНТБ России, сублицензионный договор № Springer/50 от 25.12.2017<br><a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>              |
|           | Консультант Плюс: справочно-правовая система  | ООО Компания Права «Респект» Договор о сотрудничестве от 21.03.2012 локальный доступ  |
| <b>2.</b> | <b>Печатные и (или) электронные учебные издания (включая учебники и учебные пособия)</b>  |   |
|           | <b>Основная литература</b>  |   |
|           | Биологическая химия [Текст] : учебник / С. Е. Северин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МИА, 2015. - 495,[1] с. : ил.   | 1096  |
|           | Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / ред. Е. С. Северин. - 5-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2015. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»<br><a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970433126.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970433126.html</a>            | Неограниченный доступ   |
|           | Березов, Т.Т. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. - Электрон. текстовые дан. - М.: Медицина, 2008. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»<br><a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5225046851.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5225046851.html</a>                     | Неограниченный доступ   |
|           | Березов, Т. Т. Биологическая химия: учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2004. - 704 с.  | 542   |
|           | <b>Дополнительная литература</b>  |   |
|           | Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / ред. С. Е. Северин. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»<br><a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430279.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430279.html</a> | Неограниченный доступ   |
|           | Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. А. Е. Губаревой. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»  | Неограниченный доступ   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | та» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435618.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435618.html</a>   |   |
|  | Ершов, Ю. А. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Ершов. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437230.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437230.html</a>     | Неограниченный доступ   |
|  | Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. В. А. Ткачука. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2008. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407332.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407332.html</a> | Неограниченный доступ   |
|  | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО  | <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>          |
|  | База данных «Электронная учебная библиотека»  | <a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a> |
|  | Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению   | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>               |

### 3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Использование лабораторий, лабораторного и инструментального оборудования, учебных комнат для работы обучающихся.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, слайдоскоп, видеомagniтофон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы.

Наборы макро- и микропрепаратов, слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Видеофильмы. Компьютерные обучающие программы.

Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам. Комплекты заданий для промежуточного контроля.

### 3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины.

30% интерактивных занятий от объема Контактных занятий. Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

имитационные технологии: ролевые и деловые игры, тренинг, игровое

проектирование, компьютерная симуляция (ROSH) и др.;  
неимитационные технологии: лекции (проблемные, визуализация и др.), дискуссии (с «мозговым штурмом» и без него).

### 3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

| п/п № | Наименование последующих дисциплин | Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин |   |   |   |   |   |   |
|-------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
|       |                                    | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1     | Биоорганическая химия              | +   |   | + |   | + | + |   |
| 2     | Биохимия                           | +   |   | + |   | + | + |   |
| 3     | Нормальная физиология              | +   | + | + |   | + | + |   |

### 4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из контактных занятий (40 час.), включающих лекционный курс (10 час.) и практические занятия (30 час.), и самостоятельной работы (32 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу.

Практические занятия проводятся в виде устного опроса и контрольных работ, предусматривают демонстрацию мультимедийных видеороликов, таблиц, слайдов, макро- и микропрепаратов, использование наглядных пособий (стенды, муляжи), ответы на тестовые задания. В соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (ролевые и деловые игры, тренинг, игровое проектирование, компьютерная симуляция, ситуация-кейс). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% от контактных занятий.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к занятиям, текущему и промежуточному контролю и включает работу с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине Нано- и клеточные технологии в биологии и медицине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СР).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры. По каждому разделу учебной дисциплины

разработаны методические указания для обучающихся и соответствующие методические указания для преподавателей.

Работа обучающихся в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебного модуля проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, устного ответа на вопросы, проверкой практических умений.

Вопросы по учебной дисциплине (модулю) включены в Итоговую государственную аттестацию выпускников.

#### **5. Протоколы согласования рабочей программы дисциплины с другими дисциплинами специальности**

Протоколы согласования рабочей программы дисциплины Нано- и клеточные технологии в биологии и медицине с другими дисциплинами специальности не предусмотрены.

#### **6. Протоколы утверждения заседания кафедры, ЦМК, УМС**

**7. Рецензии** (две из разных вузов, сканированные, оригиналы хранятся на кафедре (

**8. Листы актуализации** заполняется ежегодно при наличии изменений в названии учреждения, кафедры, пересмотра учебного плана, обновлений в списке литературы и др.

---