



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики



### Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.1.7 Элективный модуль " Физико-химическая биология и биотехнология"

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.7.17 «**СОВРЕМЕННЫЕ БИМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биология»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного  
факультета  
Протокол № 4 от 20.04.2024  
Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой физико-химической  
биологии, биоинженерии и биоинформатики  
Протокол № 15 от 17.04.2024  
Зав. кафедрой В.П. Саловарова

Иркутск 2024 г.

## Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины.....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины.....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	7
4.3 Содержание учебного материала .....	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	8
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	10
4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	13
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	13
а) перечень литературы .....	13
б) периодические издания.....	13
в) список авторских методических разработок .....	13
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	14
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	15
6.1 Учебно-лабораторное оборудование .....	15
6.2. Программное обеспечение .....	18
6.3. Технические и электронные средства.....	18
VII. Образовательные технологии .....	18
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	19

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: сформировать у студентов представление о современных биомедицинских технологиях.

Задачи:

- сформировать представление о существующих биологических и медицинских технологиях,
- познакомить с методами биотехнологических производств, связанных с медициной,
- приобрести умения самостоятельного поиска информации в области новейших технологий в биомедицине.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.7.17 «Современные биомедицинские технологии» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Основы физико-химической биологии», «Биоинженерия», «Геномные и постгеномные технологии», «Теоретические и практические аспекты иммунологии».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа».

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (компетенции) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», элективный модуль «Физико-химическая биология и биотехнология»:

ПК-1 Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой;

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой	ИДК <sub>ПК-1.1</sub> Использует знания о разнообразии организмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, экологии, а также их биотехнологическом потенциале для решения профильных научно-исследовательских и производственных задач	Знать: основные понятия, идеи, достижения и современные направления развития физико-химической биологии, биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин. Уметь: использовать достижения и современные направления развития физико-химической биологии, биотехнологии, биоинформатики и смежных дисциплин для решения задач по тематике научных исследований. Владеть: методами решения

		задач по тематике научных исследований.
	<p>ИДК<sub>ПК-1.2</sub>  Применяет системный подход для разработки и проведения научного эксперимента</p>	<p>Знать: процессы жизнедеятельности на всех уровнях организации биологических систем.</p> <p>Уметь: правильно ставить задачи, обосновывать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость исследования, прогнозировать перспективы дальнейших исследований.</p> <p>Владеть: классическими и современными методами исследования.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 10 часов

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Основные направления исследований в биомедицине	8	1		1	-	-	-	-
2	Раздел 2. Геномные и постгеномные технологии	8	16		3	6	-	7	Устный опрос, доклады (презентации).
3	Раздел 3. Клеточные технологии в медицине	8	11		2	4	-	5	Устный опрос, доклады (презентации).

<b>4</b>	Раздел 4. Биомедицинские материалы и технологии	8	14		3	6	–	5	Устный опрос, доклады (презентации).
<b>5</b>	Раздел 5. Нанотехнологии и наноматериалы для медицины	8	13		2	6	–	5	Устный опрос, доклады (презентации).
<b>6</b>	Раздел 6. Нутригеномика и нутригенетика	8	7		1	2	–	4	Устный опрос, доклады (презентации).

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
8	Раздел 2. Геномные и постгеномные технологии	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	1-3 нед	7	Устный опрос доклады (презентации)	Раздел 5 а-г
8	Раздел 3. Клеточные технологии в медицине	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	4-5 нед.	5	Устный опрос доклады (презентации)	- « -
8	Раздел 4. Биомедицинские материалы и технологии	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	6-8 нед.	5	Устный опрос доклады (презентации)	- « -
8	Раздел 5. Нанотехнологии и наноматериалы для медицины	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	9-10 нед.	5	Устный опрос доклады (презентации)	- « -
8	Раздел 6. Нутригеномика и нутригенетика	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	11-12 нед.	4	Устный опрос доклады (презентации)	- « -
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 26						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 26						

## **4.3 Содержание учебного материала**

### **Раздел 1. Основные направления исследований в биомедицине**

История развития биомедицинских исследований. Современные направления развития биомедицинских технологий. Этические вопросы использования новых технологий.

### **Раздел 2. Геномные и постгеномные технологии**

Тема 2.1. Геномная медицина. Геномное редактирование. Технологии CRISPR/Cas.

Тема 2.2. Молекулярные основы создания новых лекарственных средств. Фармакокинетика, фармакодинамика, фармакогенетика.

Тема 2.3. Компьютерное прогнозирование фармакологических свойств лекарств.

Тема 2.4. Геномные и постгеномные технологии при поиске новых мишеней действия лекарственных средств. Конъюгированные и ДНК-вакцины. Создание новых высокоэффективных медикаментозных и диагностических средств нового поколения. Создание лекарств, избирательно нормализующих функционирование протеома.

Тема 2.5. Иммуотропные препараты на основе моноклональных антител. Технология адресной доставки лекарств. Радиоиммуноконъюгаты.

Тема 2.6. Перспективы развития производства цитокинов. Клиническое применение цитокинов. Перспективы антицитокиновой терапии.

Тема 2.7. Антивозрастные терапевтические средства с использованием системы биомаркеров старения в качестве клинической мишени.

### **Раздел 3. Клеточные технологии в медицине**

Тема 3.1. Применение специализированных (дифференцированных) клеток для восстановительного лечения поврежденных органов. Трансплантация донорских клеток.

Тема 3.2. Применение стволовых клеток для восстановительного лечения поврежденных органов, в эстетической медицине. Свойства и применение стромальных клеток в медицине

### **Раздел 4. Биомедицинские материалы и технологии**

Тема 4.1. Методы получения материалов и покрытий с заданными параметрами биосовместимости. Методы экспериментально-клинического применения изделий из биосовместимых материалов.

Тема 4.2. Биоматериалы и биомеханика ткани. Имплантация (эндопротезирование). Создание искусственных органов. Регенеративная медицина. Биомиметика. Биополимеры и биокомпозиты, используемые в медицине. Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью стволовых клеток. Биологические покрытия на основе метода культивирования клеток кожи (эпидермоцитов, фибробластов). Биологические заменители (аутотрансплантаты, аллотрансплантаты и ксенотрансплантаты). Синтетические трансплантаты.

Тема 4.3. Трехмерная биопечать тканей и органов. Биоматериалы, используемые в 3-D принтере. Перспективы использования 3-D печати. Бионическое протезирование. Создание бионических конечностей. Перспективы создания биоискусственных органов.

### **Раздел 5. Нанотехнологии и наноматериалы для медицины**

Тема 5.1. Диагностика *in vivo* и *in vitro*. Нанотехнологические сенсоры и анализаторы. Чиповые технологии. ДНК-микрочипы, белковые, тканевые, клеточные микрочипы.

Тема 5.2. Нанотерапия. Доставка активных лекарственных веществ. Использование наноматериалов в имплантологии. Биоактивность материалов. Свойства биосовместимости. Материалы для эндопротезирования. Перевязочные и антирубцовые материалы.

### **Раздел 6. Нутригеномика и нутригенетика**



Тема 6.1. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни. Влияние пищевых компонентов и продуктов на экспрессию генов. Нутриентная коррекция возможных последствий генетического полиморфизма.

Тема 6.2. Перспективы генетического тестирования наследственной предрасположенности и возможности персонализированной диетотерапии в профилактике и лечении.

#### 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 2. Геномные и постгеномные технологии Темы: 2.1 – 2.7	Геномная медицина, геномные и постгеномные технологии. Иммунотропные препараты. Производство цитокинов и антивозрастных терапевтических средств		6	Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2
2	Раздел 3. Клеточные технологии в медицине Темы: 1 – 3.2.	Применение специализированных и стволовых клеток.		4	Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2
3	Раздел 4. Биомедицинские материалы и технологии Темы: 4.1 – 4.3	Биоматериалы и биоискусственные органы.		6	Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2
4	Раздел 5. Нанотехнологии и наноматериалы для медицины Темы: 5.1 – 5.2.	Нанотехнологии в диагностике и терапии.		6	Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2
5	Раздел 6. Нутригеномика и нутригенетика Темы: 6.1 – 6.2	Достижения нутригеномики и Генетическое тестирование.		2	Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 2.4. Геномные и постгеномные технологии. Тема 2.5. Иммунотропные препараты.	1. Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу; 2. Подготовить реферат и доклад (презентацию) на защиту.	ПК-1	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2
2.	Тема 3.2. Применение стволовых клеток .	1. Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу; 2. Подготовить реферат и доклад (презентацию) на защиту	ПК-1	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2
3.	Тема 4.2. Биоматериалы и биомеханика ткани.	1. Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу; 2. Подготовить реферат и доклад (презентацию) на защиту.	ПК-1	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2
4.	Тема 5.1. Диагностика <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> . Тема 5.2. Нанотерапия.	1. Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу; 2. Подготовить реферат и доклад (презентацию) на защиту	ПК-1	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2
5.	Тема 6.1. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни.	1. Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу; 2. Подготовить реферат и доклад (презентацию) на защиту.	ПК-1	ПК-1: ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и преследует следующие цели:

- совершенствование навыков самообразовательной работы как основного пути повышения уровня образования;
- углубление и расширение знаний по предмету.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Современные биомедицинские технологии» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- изучение материала, изложенного в лекциях;
- изучение и анализ рекомендованной литературы;
- самостоятельный поиск, изучение и анализ литературы по дисциплине, не указанный в списке рекомендованной литературы;

- самостоятельное изучение учебного материала, предусмотренного рабочей программой, но не изложенного в лекциях.

Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (чтение периодической литературы, ответы на вопросы и т.д.):

- подготовка к опросу;
- подготовка рефератов;
- подготовка устных докладов;
- подготовка презентаций.

#### *Рекомендации по подготовке реферата*

*Реферат* – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме.

Задача подготовки реферата – закрепить знания, полученные при изучении теоретического курса, и получить навыки самостоятельного изучения международных источников современной литературы на английском языке. Реферат представляет собой краткий аналитический обзор минимум одного исследования в области экспериментальной биологии клетки с применением молекулярно-биологических методов анализа. Исследование, выбранное для обзора, должно быть опубликовано на английском языке в рецензируемых международных изданиях не ранее, чем за последние 10 лет. Студент самостоятельно выбирает тему реферата и производит поиск статьи, по которой будет делать аналитический обзор, с использованием доступных баз данных научной литературы и поисковых систем. Статья и тема реферата должна быть одобрена преподавателем дисциплины. При подготовке реферата студент дополнительно может использовать учебную, специальную и справочную литературу, научные статьи в российских и международных изданиях. Реферат представляется студентом на электронном носителе и должен содержать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. В основной части приводится обзор использованных в опубликованном исследовании методов и результатов. Объем реферата должен составлять 10 - 15 страниц, но не более 20 страниц машинописного текста формата А4, шрифтом TimesNewRoman кеглем 14 через 1.5 интервала. Оформление реферата производится согласно рекомендациям учебно-методической комиссии биолого-почвенного факультета ФГБОУ ВО «ИГУ» для курсовых и выпускных квалификационных работ. Также допускается оформление реферата в соответствии с ГОСТ 7.32—2017, устанавливающим общие требования к структуре и правилам оформления отчетов о научно-исследовательских работах.

#### *Рекомендации по подготовке устного доклада*

Защита реферата производится в форме доклада (устного выступления) студента на практическом занятии перед аудиторией, включающей в себя студентов и преподавателя дисциплины. Доклад должен сопровождаться наглядным представлением краткого содержания реферата в виде презентации, выполненной с использованием компьютерных программ. Рекомендуется для подготовки презентации использовать программу MicrosoftPowerPoint. Задачей доклада в виде устного выступления является получения первичных навыков научно-исследовательской работы, умений кратко и наглядно представлять результаты исследования, формирование навыков и умений ведения научной дискуссии.

#### *Рекомендации по подготовке презентации.*

Презентации - способ представления информации, сочетающий в себе текст, гипертекстовые ссылки, компьютерную анимацию, графики, видео, музыку и звуковой ряд, которые организованы в единую среду. Презентация имеет сюжет, сценарий и структуру, организованную для удобного восприятия информации. Отличительной

особенностью презентации является её интерактивность, то есть создаваемая для пользователя возможность взаимодействия через элементы управления.

Презентации обычно делают в PowerPoint, в Impress, либо в Acrobat. Презентация состоит из:

1. Титульного листа (1 слайд должен содержать название презентации, её автора, контактную информацию автора).
2. Содержания (2 слайд содержит план презентации, включающий основные вопросы темы, раскрываемой на следующих слайдах).
3. Основного материала (текстовая информация, диаграммы, рисунки, фотографии (3 и т.д. слайды)).
4. Обобщения и выводов (слайд с кратким обобщением, выводами).
5. Списка использованной литературы (слайд со списком использованной литературы оформленным по НД, включающим не менее 5 источников, из которых не менее трех источников-статьи за последние 3 года).

### *Критерии оценки реферата*

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

*Новизна текста:* а) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; б) самостоятельность оценок и суждений; в) стилевое единство текста.

*Степень раскрытия сущности вопроса:* а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

*Соблюдение требований к оформлению:* а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

- Оценка *«отлично»*. Тема полностью раскрыта, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.
- Оценка *«хорошо»*. Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.
- Оценка *«удовлетворительно»*. Тема раскрыта поверхностно, материал не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки.
- Оценка *«неудовлетворительно»* - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

### *Критерии оценки устного доклада*

Оценка устного доклада осуществляется в соответствии со следующими критериями: четкость изложения основных элементов реферата; понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования; умение выявлять сильные стороны и недостатки изложенных в статье теорий и использованных методологических подходов; владение профессиональной терминологией; умение отвечать на вопросы аудитории.

- Оценка *«отлично»*. В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, хорошим научным языком. Доклад сопровождается презентацией, которая составлена с соблюдением общих требований оформления, содержит ссылки на

приведенные фото, рисунки, схемы и т.д. При обсуждении студент демонстрирует понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования, владение профессиональной терминологией и умение грамотно отвечать на вопросы аудитории.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Имеются недочеты в оформлении презентации или презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента на вопросы не являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полностью, материал не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент дает неправильные или исчерпывающие ответы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема не раскрыта, приведен скудный объем материала; презентация отсутствует или не соответствует требованиям. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют вопросам.

#### **4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **а) перечень литературы**

1. Биомедицинские нанотехнологии [Текст] : учеб.пособие / Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич. - СПб. : Лань, 2021. - 175 с. : ил., табл. ; 24 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 170-173. - ISBN 978-5-8114-8044-9 (19 экз.)+
2. Нанобиотехнологии [Текст] : практикум / ред. А. Б. Рубин. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-9963-0627-5 (17 экз.)+
3. Иммунология [Текст] : учебник для студ. вузов / В. Г. Галактионов. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Академия, 2004. - 524 с. : ил. ; 21 см. - (Высшее профессиональное образование : естественные науки). - Библиогр.: с. 516. - ISBN 5-7695-1260-1(49 экз.)+
4. [Чемерилова В.И.](#) Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова Иркутский гос. ун-т, Биолог.-почв. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 238 с. ISBN 978-5-9624-1217-7 (60экз.)+
5. [Козлов, А.И.](#) Экология человека. Питание [Электронный ресурс] : учебное пособие / Козлов А.И. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 187 с. - (Бакалавр. Академический курс. Модуль). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-8150-6.+
6. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / К. Уилсон, Дж Уолкер. - 2-е изд. - М : Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 855 с. - (Методы в биологии). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2877-2.+

#### **б) периодические издания**

«Вестник новых медицинских технологий», «Биомедицина», «Вестник восстановительной медицины», «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии», «Российский журнал биомеханики» и др.

#### **в) список авторских методических разработок**

## г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov> – веб-сайт Национального центра биотехнологической информации США (NCBI), который предоставляет бесплатный доступ к различным базам данных, включая базы данных, содержащие различные типы генетических данных, базы данных аннотаций публикаций биомедицинской и общебиологической направленности; содержит популярные приложения и инструменты биоинформационного анализа.

2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/> – генетическая база данных GenBank Национального центра биотехнологической информации США (NCBI), которая содержит общедоступную аннотированную коллекцию всех нуклеотидных последовательностей закодированных в них последовательностей белков.

3. <http://www.boldsystems.org> - облачная платформа для хранения и анализа генетических данных по ДНК-штрихкодирования, разработанная Центром геномики биоразнообразия (Канада). Состоит из четырех основных модулей: портала данных, образовательного портала, реестра BIN (идентификационные номера ДНК-штрихкодирования) и инструментария для сбора и анализа данных.

4. <http://www.ebi.ac.uk> – веб-сайт Европейского института биоинформатики (EMBL-EBI), который предоставляет бесплатный доступ к популярным приложениям для биоинформационного анализа нуклеотидных и белковых последовательностей, поиска данных с мощными возможностями перекрестных ссылок.

5. <https://www.ebi.ac.uk/ena> - Европейский архив нуклеотидов (ENA), архивная генетическая база данных Европейского института биоинформатики (EMBL-EBI), которая содержит исчерпывающую информацию о последовательности нуклеотидов в мире, включая данные о необработанных последовательностях, информацию о сборках и функциональные аннотации.

6. <http://ensemblgenomes.org> – Ensembl, совместный научный проект Европейского института биоинформатики и Института Сенгера, который предоставляет интегрированный доступ к базам данных, касающихся строения геномов различных организмов.

7. <http://www.ddbj.nig.ac.jp/> – Японская база данных ДНК DDBJ, которая содержит информацию о нуклеотидных последовательностях, относящихся к различным генам и организмам.

8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> – англоязычная текстовая база данных PubMed, содержащая цитаты, аннотации и ссылки на полные тексты публикаций биомедицинской и общебиологической направленности Национального центра биотехнологической информации США (NCBI).

9. <https://www.sciencedirect.com> – база данных англоязычной научной периодики ScienceDirect издательства Elsevier, предоставляет бесплатный доступ к аннотациям всех публикаций, содержащихся в базе, и к более 1,2 млн. полных текстов статей.

10. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций.

11. <https://cyberleninka.ru> – российская научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

12. <https://www.researchgate.net> – бесплатная социальная сеть ResearchGate для сотрудничества учёных всех научных дисциплин, включает такие сетевые приложения, как семантический поиск, совместное использование файлов, обмен публикациями, тематические форумы, методологические дискуссии и так далее.

13. <http://molbiol.ru> - нейтральная русскоязычная территория для тех, кто профессионально связан с биологией или молекулярной биологией.

14. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>

15. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)

16. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
17. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
18. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
19. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
20. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
21. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
22. GoogleScholar –Поисковая система по научной литературе.
23. ScienceResearchPortal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor&Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебно-лабораторное оборудование

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест; оборудована техническими средствами обучения: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универсальный двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Современные биомедицинские технологии». учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»: презентации в количестве 5 шт.

- Аудитория для проведения занятий практического типа. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест; оборудована техническими средствами обучения: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универсальный двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга К-24 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Современные биомедицинские технологии».

- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: Системный блок Pentium G850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок Pentium D 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ G955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор

BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Аудитория оборудована: специализированной мебелью на 8 посадочных мест; Вытяжной шкаф – 1 шт., Ламинарный шкаф – 2 шт., Термостат ТС-80 – 2 шт., Лабораторный стол металлический – 3 шт., Лабораторный стол с резиновой поверхностью – 2 шт., Холодильник «Атлант» – 1 шт. Микроскоп монокулярный – 8 шт, Микроскоп "Биолам"-1 шт., Стерилизатор паровой ВК-75 ПТ "ТЗМОИ" – 1шт., Пипетка автоматическая Ленпипет 0,5-10 м"-1 шт., Пипетка-дозатор"-1 шт., Микроскоп Levenhuk D870Т тринокуляр"-1 шт., Проектор Оверхед"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Ноутбук Lenovo"-2 шт., Принтер Brother -1 шт., Принтер Canon -1 шт.

## **6.2. Программное обеспечение**

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

## **6.3. Технические и электронные средства**

Презентации по всем темам курса.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Современные биомедицинские технологии» применяются следующие образовательные технологии:

1. *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

2. *Лекция-визуализация.* В ходе лекции студент преобразовывает устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи, слайды-презентации, к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции проводится в виде связного развернутого комментирования подготовленных наглядных пособий.

3. *Проблемная лекция.* В ходе проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема не имеет однотипного решения, готовой схемы нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. В ходе лекции происходит диалог преподавателя и студентов.

4. *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.



5. *Лекция с разбором конкретной ситуации.* В ходе лекции конкретная ситуация излагается устно или в виде краткого диафильма, видеозаписи и т. п. Студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

6. *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

7. *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

8. *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

9. *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Биомедицинские технологии» используются следующие технологии:

- *кейсовая технология* – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- *интернет-технология* – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### ***Оценочные материалы для входного контроля***

Входного контроля для данной дисциплины не предусмотрено.

### ***Оценочные материалы текущего контроля***

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета. В рамках дисциплины «Современные биомедицинские технологии» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- защита реферата (доклада);
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- контрольные вопросы;
- перечень тем докладов;
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС);
- перечень вопросов для зачета.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1 (см. п. III). Студенты, не выполнившие задания текущего контроля или получившие за них оценку «не удовлетворительно», до промежуточной аттестации не допускаются, пока не будут ликвидированы все задолженности.

*Перечень вопросов и заданий для текущего контроля*

1. Что изучает геномная медицина?
2. В чем суть геномного редактирования?
3. С какой целью проводят редактирование генома на этапе экстракорпорального оплодотворения?
4. Что изучает фармакокинетика?
5. Что изучает фармакодинамика ?
6. Что изучает фармакогенетика ?
7. Как осуществляют компьютерное прогнозирование фармакологических свойств лекарств?
8. В чем суть геномных и постгеномных технологий при поиске новых мишеней действия лекарственных средств?
9. Какие конъюгированные и ДНК-вакцины созданы в настоящее время?
10. Как выявляют специфические для конкретных заболеваний изменения в протеоме?
11. Как устанавливают диагностически значимые диспропорции белков в пораженном органе и патологически измененных тканях?
12. Какие целевые протеины (мишени) и новые высокоэффективные медикаментозные и диагностические средства нового поколения созданы в настоящее время?
13. Какие иммуностропные препараты на основе моноклональных антител используют в биомедицине?
14. Какие антитела используют для создания технологий адресной доставки лекарств?
15. Какие системы адресной доставки ферментов, активирующих лекарственные препараты используют в биомедицине?
16. Какие радиоиммуноконъюгаты используют в биомедицине?
17. Опишите технологии иммуносепарации клеток.
18. Как получают и где используют цитокины?
19. Какие ативозрастные терапевтические средства с использованием системы биомаркеров старения используют в качестве клинической мишени?
20. Какие специализированных (дифференцированных) клетки используют для восстановительного лечения поврежденных органов?
21. Какими возможностями обладают стволовые клетки в практике применения для восстановительного лечения поврежденных органов?
22. Какие морально-этические и правовые проблемы использования стволовых клеток существуют?
23. Назовите примеры применения стволовых клеток в эстетической медицине.
24. Назовите области применения стромальных клеток в медицине.
25. Какие биоматериалы используют в биомедицине?
26. Как создают искусственные органы?
27. Что такое биомиметика?
28. Дайте характеристику биополимерам и биокompозитам, используемым в медицине.
29. Дайте характеристику биологическим заменителям (аутотрансплантатам, аллотрансплантатам, ксенотрансплантатам).

30. Какие синтетические трансплантаты используют в практической медицине?
31. Какие технологии изготовления титановых имплантатов для хирургического вживления при травмах позвоночника и костей черепа существуют в настоящее время?
32. Опишите технологию трехмерной биопечати тканей и органов.
33. Какие биоматериалы, используют в 3-D принтере?
34. Какие инкубационные условия для выращенных органов должны соблюдаться?
35. Назовите перспективы использования 3-D печати.
36. Что такое бионическое протезирование?
37. Как создают бионические конечности?
38. В чем суть диагностика *in vivo* и *in vitro*?
39. Какие нанотехнологические сенсоры и анализаторы в практической медицине?
40. В чем суть чиповых технологий?
41. Опишите создание и принцип работы ДНК-микрочипов.
42. Опишите создание и принцип работы белковых микрочипов.
43. Опишите создание и принцип работы тканевых микрочипов.
44. Опишите создание и принцип работы клеточных микрочипов.
45. В чем суть нанотерапии? Каковы принципы работы методик нанотерапии?
46. Какие современные способы доставки активных лекарственных веществ используются в биомедицине?
47. Какие новые методы и средства лечения на нанометровом уровне существуют в биомедицине?
48. Какие наноматериалы используют в имплантологии?
49. Какие материалы используют для эндопротезирования?
50. Что изучает нутригеномика? Какие достижения нутригеномики используют для разработки новой продукции, повышающей качество жизни человека?
51. Опишите влияние пищевых компонентов и продуктов на экспрессию генов.
52. Как осуществляется нутриентная коррекция возможных последствий генетического полиморфизма?
53. Как осуществляют генетическое тестирование наследственной предрасположенности и каковы возможности персонализированной диетотерапии в профилактике и лечении заболеваний человека?

*Перечень тем и заданий для самостоятельного изучения (СРС)*

1. Какие конъюгированные и ДНК-вакцины созданы в настоящее время?
2. Как выявляют специфические для конкретных заболеваний изменения в протеоме?
3. Какие иммуностропные препараты на основе моноклональных антител используют в биомедицине?
4. Какие антитела используют для создания технологий адресной доставки лекарств?
5. Какие системы адресной доставки ферментов, активирующих лекарственные препараты используют в биомедицине?
6. Какие радиоиммуноконъюгаты используют в биомедицине?
7. Какими возможностями обладают стволовые клетки в практике применения для восстановительного лечения поврежденных органов?
8. Назовите примеры применения стволовых клеток в эстетической медицине.
9. Назовите области применения стромальных клеток в медицине.
10. Какие биоматериалы используют в биомедицине?
11. В чем суть имплантации (эндопротезирования)?

12. Как создают искусственные органы?
13. Что такое биомиметика?
14. Дайте характеристику биополимерам и биокompозитам, используемым в медицине.
15. Дайте характеристику биологическим заменителям (аутотрансплантатам, аллотрансплантатам, ксенотрансплантатам).
16. Какие синтетические трансплантаты используют в практической медицине?
17. Опишите технологию трехмерной биопечати тканей и органов.
18. Какие биоматериалы, используют в 3-D принтере?
19. Как создают бионические конечности?
20. Какие существуют перспективы создания биоискусственных органов?
21. В чем суть диагностика *in vivo* и *in vitro*?
22. В чем суть чиповых технологий?
23. Опишите создание и принцип работы ДНК-микрочипов.
24. Опишите создание и принцип работы белковых микрочипов.
25. Опишите создание и принцип работы тканевых микрочипов.
26. Опишите создание и принцип работы клеточных микрочипов.
27. Опишите влияние пищевых компонентов и продуктов на экспрессию генов.
28. Как осуществляется нутриентная коррекция возможных последствий генетического полиморфизма?

#### *Перечень тем рефератов (устных докладов, презентаций)*

1. Конъюгированные и ДНК-вакцины.
2. Изменения протеома при различных заболеваниях человека.
3. Целевые протеины (мишени) и новые высокоэффективные медикаментозные и диагностические средства нового поколения.
4. Общие принципы технологий выделения стволовых клеток к клиническим испытаниям.
5. Банки стволовых клеток. Клеточные линии.
6. Радиоиммуноконъюгаты в биомедицине.
7. Стромальные клетки -основа восстановительной терапии будущего.
8. Перспективы создания биоискусственных органов.
9. Перспективы использования 3-D печати.
10. Импланты из «нежизнеспособных» биологических тканей (биоклапаны сердца, биопротезы кровеносных сосудов) (медицинские изделия).
11. Перспективы чиповых технологий.
12. Нутриентная коррекция возможных последствий генетического полиморфизма.

#### ***Оценочные материалы для промежуточной аттестации***

Форма промежуточной аттестации - **зачет**. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-1, заявленной в п.Ш.

К зачету допускаются студенты, выполнившие в полном объеме аудиторную нагрузку, самостоятельную работу, успешно сдавшие все предусмотренные формы текущего контроля. Студенты, имеющие задолженность по текущему контролю, должны выполнить все обязательные виды деятельности по учебному плану, и только затем допускаются к сдаче зачета. Зачет проводится в форме устного собеседования.

Оценка ответа осуществляется в соответствие со следующими критериями: полнота ответа на вопросы экзаменационного билета, степень владения материалом, изложенного в основных и дополнительных источниках литературы, степень владения профессиональной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; полнота ответов на дополнительные вопросы.

*Примерный список вопросов к зачету*

1. История развития биомедицинских исследований.
2. Основные направления исследований в биомедицине.
3. Современные направления развития биомедицинских технологий.
4. Этические вопросы использования новых технологий.
5. Геномная медицина. Геномное редактирование.
6. Молекулярные основы создания новых лекарственных средств.
7. Геномные и постгеномные технологии при поиске новых мишеней действия лекарственных средств.
8. Создание мишень-ориентированных препаратов (конъюгированных и ДНК-вакцин).
9. Создание для больного индивидуальных лекарств, избирательно нормализующих функционирование протеома.
10. Системы адресной лекарственных препаратов.
11. Радиоиммуноконъюгаты.
12. Технологии иммуносепарации клеток.
13. Перспективы развития производства цитокинов.
14. Клиническое применение цитокинов. Перспективы антицитокиновой терапии.
15. Применение специализированных (дифференцированных) клеток для восстановительного лечения поврежденных органов.
16. Трансплантация донорских клеток.
17. Биологические возможности применения стволовых клеток для восстановительного лечения поврежденных органов.
18. Применение стволовых клеток в эстетической медицине.
19. Свойства и применение стромальных клеток в медицине.
20. Новейшие исследования в области биомедицинских материалов и технологий.
21. Разработка методов получения материалов и покрытий с заданными параметрами биосовместимости.
22. Совершенствование методов экспериментально- клинического применения изделий из биосовместимых материалов.
23. Биоматериалы и биомеханика ткани.
24. Имплантация (эндопротезирование).
25. Создание искусственных органов.
26. Регенеративная медицина.
27. Биомиметика.
28. Биополимеры и биоконпозиты, используемые в медицине.
29. Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью стволовых клеток.
30. Биологические заменители (аутотрансплантаты, аллотрансплантаты и ксенотрасплантаты).
31. Синтетические трансплантаты.
32. Трехмерная биопечать тканей и органов.
33. Биоматериалы, используемые в 3-D принтере.
34. Бионическое протезирование.
35. Создание бионических конечностей.
36. Перспективы создания биоискусственных органов
37. Диагностика *in vivo* и *in vitro*.
38. Нанотехнологические сенсоры и анализаторы.

39. Чиповые технологии. ДНК-микрочипы.
40. Чиповые технологии. Белковые микрочипы.
41. Чиповые технологии. Тканевые микрочипы.
42. Чиповые технологии. Клеточные микрочипы.
43. Нанотерапия. Принцип работы методик нанотерапии.
44. Нанотехнологии в создании и оптимизации лекарственных средств.
45. Доставка активных лекарственных веществ.
46. Новые методы и средства лечения на нанометровом уровне.
47. Использование наноматериалов в имплантологии.
48. Биоактивность материалов. Свойства биосовместимости.
49. Материалы для эндопротезирования.
50. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни.
51. Влияние пищевых компонентов и продуктов на экспрессию генов.
52. Нутриентная коррекция возможных последствий генетического полиморфизма.
53. Перспективы генетического тестирования наследственной предрасположенности и возможности персонализированной диетотерапии в профилактике и лечении.

Разработчик:


\_\_\_\_\_ доцент Юринова Г.В.

(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 Биология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики 17.04.2024 г. протокол № 15.

Зав. кафедрой, д.б.н., профессор В.П. Саловарова



*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы*