


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		



**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета Института  
 Медицины, Экологии и Физической Культуры-УлГУ  
 от « 22 » июня 2020 г., протокол № 10/220  
 Председатель В.И. Мидленко  
*подпись, расшифровка подписи*  
 « 22 » июня 2020 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Современные биомедицинские технологии Б1.В.ДВ.7.1
Факультет	Медицинский факультет им. Т.З. Биктимирова
Кафедра	Анатомии человека
Курс	6

Направление (специальность) 31.05.02 Педиатрия  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность  
 (профиль/специализация) \_\_\_\_\_  
*полное наименование*

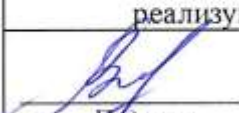
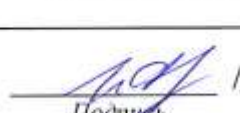
Форма обучения очная  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*


Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Столбовская О.В.	Анатомии человека	к.б.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 / <u>Воротникова М.В.</u> / <i>Подпись</i> / <i>расшифровка подписи</i>	 / <u>Соловьева И.Л.</u> / <i>Подпись</i> / <i>расшифровка подписи</i>
« 22 » июня 2020 г.	« 22 » июня 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цель освоения дисциплины** «Современные биомедицинские технологии» - сформировать у студентов знания и общие представления о сущности и значимости биомедицины, направленной на создание новых биологических объектов и их продуктов для диагностики, лечения, реабилитации в медицинской практике и научных исследованиях прикладного характера.

Процесс освоения дисциплины «Современные биомедицинские технологии» направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК-1, ПК-1).

### Задачи освоения дисциплины:

- сформировать у студентов представление о современном этапе развития биомедицинских технологий;
- дать знания об основных видах современных биомедицинских технологий;
- дать знания о безопасности, контроле и этических регламентах по внедрению современных биомедицинских технологий и их применению;
- дать знания об информационной инфраструктуре (научных базах данных) по разработке, внедрению и использованию современных биомедицинских технологий и сформировать практические навыки поиска соответствующей информации.


## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП: дисциплина Б1.В.ДВ.7.1

Дисциплина **Б1.В.ДВ.7.1** «Современные биомедицинские технологии» относится к вариативной части Учебного плана специальности «Педиатрия» 31.05.02.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, формируемых предшествующими дисциплинами : «Физика, математика», «Информатика(медицинская)», «Латинский язык», «Современные медицинские информационные системы», «Управление стартапами в социальном предпринимательстве», «Психология и педагогика врачебной деятельности», «Основы рационального питания», «Гигиена», «Основы формирования здоровья детей», «Физиология висцеральных систем», «Общие реакции организма на повреждения», «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Уход за терапевтическими и хирургическими больными (ч.1), «Клиническая практика (Уход за терапевтическими и хирургическими больными (ч.2)», «Помощник палатной сестры», «Сестринское дело»

Изучение дисциплины «Современные биомедицинские технологии» позволяет студентам получить необходимые знания, умения и навыки при освоении последующих дисциплин: «Нанотехнологии в медицине», «Фтизиатрия», «Диагностика и лечение внелегочного туберкулеза».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК -1</b>	<b>Знать:</b> сущность и основные положения современной биомедицины и использования её достижений в здравоохранении и прикладной медицинской науке. <b>Уметь:</b> использовать знания о современных биомедицинских технологиях для профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> представлениями о системе оказания медицинской помощи, с использованием современных видов биомедицинских технологий; способами поиска соответствующей информации.
<b>ПК -1</b>	<b>Знать:</b> теоретические основы современных биомедицинских технологий прикладного характера. <b>Уметь:</b> оценивать необходимость, правомерность, легитимность и эффективность использования современных биомедицинских технологий для профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> приёмами логического, статистического и научного анализа информации и полученных в ходе научных исследований результатов.


#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 2 ЗЕТ (72 часа)

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам С семестр
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	<b>36</b>	<b>36</b>
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	<b>36</b>	<b>36</b>
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы:	опрос	опрос
Виды промежуточной аттестации (зачет)	Зачёт	Зачёт
Всего часов по дисциплине	<b>72 (2 ЗЕТ)</b>	<b>72 (2 ЗЕТ)</b>

\* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

применением электронного обучения.

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ</b>							
1. Введение в курс «Современные биомедицинские технологии».	8	2	2	0	0	4	опрос
<b>Раздел 2. Современные биомедицинские технологии</b>							
2.1. Клеточные технологии	8	2	2	0	0	4	опрос
2.2. Клеточная терапия	8	2	2	0	0	4	опрос
2.3. Тканевая инженерия	8	2	2	0	0	4	опрос
2.4. Регенеративная медицина	8	2	2	0	0	4	опрос
2.5. Биомедицинские технологии репродукции человека	8	2	2	0	0	4	опрос
2.6. Генетическая диагностика	8	2	2	0	0	4	опрос
2.7. Генная терапия	8	2	2	0	0	4	опрос
2.8. Использование биоинформатики в медицине.	8	2	2	0	0	4	опрос
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>			<b>36</b>	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Введение

#### Тема 1. Введение в курс «Современные биомедицинские технологии».

Цель, задачи и структура курса «Современные биомедицинские технологии». Этапы развития биомедицинских технологий. Виды биомедицинских технологий: клеточная терапия, генетическая диагностика, геновая терапия, биоинформатика, биоинженерия. Роль биомедицинских технологий в медицинской практике и научных исследованиях прикладного характера.

Биоэтические проблемы биомедицинских технологий. Правовое регулирование биомедицинских исследований в России и мире. Юридические основы регулирования донорства органов и трансплантации в РФ. Нормативные правовые акты, направленные на реализацию Федерального закона «О биомедицинских клеточных продуктах».


### Раздел 2. Современные биомедицинские технологии

#### Тема 2.1. Клеточные технологии

Понятие «стволовая клетка». Особенности строения и свойства стволовой клетки. Классификация стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки: источники выделения, свойства. Зародышевые стволовые клетки: источники выделения, свойства. Классификация соматических стволовых клеток. Стволовые клетки кожи, молочной железы, кишечника. Кроветворные стволовые клетки: источники выделения, свойства. Мезенхимальные стволовые клетки: источники выделения, свойства. Источники стволовых клеток: эмбрионы различных стадий развития мышей, морских свинок, кроликов, тератокарциномы, ткани взрослых животных и человека. Методы выделения и культивирования стволовых клеток. Клеточные линии. Банки стволовых клеток. Трансгенез соматических и половых клеток. Технологии создания микроокружения для стволовых клеток. Производство продуктов и препаратов для клеточной терапии на основе соматических и эмбриональных стволовых клеток. Общие принципы технологий выделения стволовых клеток к клиническим испытаниям. Этические проблемы при использовании эмбриональных стволовых клеток человека.

#### Тема 2.2. Клеточная терапия

Терапевтические свойства соматических и эмбриональных стволовых клеток. Восстановительная клеточная терапия: стимуляция собственных клеток-предшественников для восполнения погибших клеток. Заместительная клеточная терапия: трансплантация стволовых клеток или их потомков для возмещения популяции клеток. Трансплантация соматических и эмбриональных стволовых клеток. Основные источники стволовых клеток для терапевтических целей. Прямая клеточная терапия: регулирование количества клеток в популяции в результате стимулирующего воздействия сигнальных биомолекул. Непрямая клеточная терапия. Особенности противоопухолевой терапии, основанной на концепции опухолевых стволовых клетках. Клинические испытания терапий на основе стволовых клеток. Производство продуктов и препаратов клеточной терапии на основе соматических и эмбриональных стволовых клеток. «Терапевтическое и репродуктивное клонирование человека» - миф или реальность. Клеточная терапия заболеваний сердца, нервной, иммунной, кровеносной, костной системы, травм различной этиологии. Безопасность применения клеточных технологий. Клеточные технологии и стволовые клетки в

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

гепатологии, панкреатологии, лечении сахарного диабета, гемобластозов, травматологии и ортопедии, дерматологии, косметологии.

### **Тема 2.3. Тканевая инженерия**

Понятие тканевой инженерии. Принципы тканевой инженерии. Создание тканеинженерных (биоискусственных) конструкций клеток, органов и тканей. Виды тканеинженерных конструкций: импланты из «нежизнеспособных» биологических тканей (биоклапаны сердца, биопротезы кровеносных сосудов) (медицинские изделия); клеточные продукты: системы биоматрикса, клеток (стволовых, тканеспецифических аутологичных, аллогенных) и биоактивных молекул. Полимеры, используемые в создании тканеинженерных конструкций: биостабильные синтетические полимеры, резорбируемые синтетические полимеры, резорбируемые биополимеры. Трехмерные биорезорбируемые матриксы для тканеинженерных конструкций. Применение биополимерных материалов в восстановительной и заместительной медицине. Тканеинженерные конструкции хрящевой ткани, печени, поджелудочной железы.

### **Тема 2.4. Регенеративная медицина**

Имплантирование. Импланты нового поколения. Биосовместимость имплантов. Трансплантация клеток, тканей, органов. Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью тканеинженерных конструкций. Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью стволовых клеток. Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью сигнальных биомолекул.

Современные технологии консервации и хранения живых и переживающих клеток, тканей и органов. Охлаждение. Криопрезервация и криоконсервация. Банки живых клеток и тканей. Использование консервированных клеток и тканей, а также тканеинженерных конструкций в трансплантологии, гемотрансфузиологии, реконструктивных операциях. Аутодермопластика. Биологические покрытия на основе метода культивирования клеток кожи (эпидермоцитов, фибробластов). Кожные эквиваленты (дермальные, эпидермальные и двойные). Коммерческие клеточные продукты, применяемые при лечении дефектов кожи.


Основные биоэтические и юридические проблемы трансплантации человеческих клеток, тканей и органов.

### **Тема 2.5. Биомедицинские технологии репродукции человека**

Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО). Показания к экстракорпоральному оплодотворению. Технические приемы ЭКО. Оплодотворение *in vitro* и перенос эмбриона (IVFET). Перенос гамет в маточные трубы (GIFT). Перенос зиготы в маточную трубу (ZIFT). Введение сперматозоида в цитоплазму ооцита (ICSI). Микроэкстракция сперматозоидов из придатка яичника (MESA). Экстракция спермы из яичка (TESE). Ооцит/эмбрион донорство. Сохранение эмбриона в замороженном виде и его перенос (EFT). Медицинское сопровождение (суррогатное) сопровождение. Эмбриологические аспекты программы ЭКО и переноса эмбрионов. Культуральные среды, инкубатор, оценка качества ооцитов и сперматозоидов. Оплодотворение *in vitro*. Оценка качества эмбрионов. Техника переноса эмбрионов. Проблемы применения ЭКО и переноса эмбрионов. Данные мониторинга жизни и развития детей, рождённых с помощью технологии ЭКО и ПЭ.

### **Тема 2.6 Генетическая диагностика**

Методы генетической диагностики. Предиктивная диагностика. Диагностика предрасположенности к некоторым генным заболеваниям. Выбор средств лекарственной терапии на основе генетической диагностики. Аксиомы медицинской генетики. Медикогенетическое консультирование. Характеристика генома человека. Молекулярно-цитогенетические методы: метод флюоресцентной гибридизации *in situ* (FISH); метод

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

сравнительной геномной гибридизации (CGH); спектроскопический анализ хромосом (SKY). Биохимические методы. Моногенные болезни, классификация и механизмы генных мутаций. Номенклатура мутаций. Диагностика моногенных болезней и определение биохимической природы патологического гена. Молекулярно-генетические методы. Молекулярный анализ мутаций у человека. Анализ последовательности ДНК. Прямые и косвенные методы ДНК-диагностики. Косвенное выявление мутаций. Методы, основанные на технологии ПЦР. Пренатальная диагностика.

### **Тема 2.7. Генная терапия**

ДНК. Выделение ДНК. Исправление мутационной ДНК. Методы переноса генов: микроинъекция, электропорация, трансфекция, упаковка в липосомы, бомбардирование микрочастицами. Методы молекулярной генетики: молекулярное клонирование и полимеразная цепная реакция, создание векторов, рекомбинантных молекул ДНК. Общие принципы идентификации генов. Генетическое картирование. Идентификация генов. Критерии выявления гена-мишени. Требования для генотерапии наследственных заболеваний. Стратегия передачи генов. Клетка-мишень. Перенос ДНК в клетки: вирусные векторы; невирусные векторы; нативная ДНК; ДНК, упакованная в липосомы; ДНК, соединенная с белком; искусственные хромосомы. Риски генотерапии. Инсерционная инактивация важного гена. Болезни, при которых вероятно эффективное применение генотерапии. Будущее генотерапии.

### **Тема 2.8. Использование биоинформатики в медицине.**

Понятие о компьютерной биологии. Проект «Геном человека» и его значение для медицинской науки и здравоохранения. Геном человека. Геномика. Предиктивная (предсказательная) медицина. Болезни, доступные для генетического тестирования. Генетическая карта (генетический паспорт). Интерпретация результатов генетического тестирования. Фармакогенетика. Фармакогеномика. Персонализированная генетическая медицина. Геномная дактилоскопия. Компьютерные системы в медицине. Интеллектуальные системы диагностики основных заболеваний и продолжительности жизни человека.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**


**Вопросы по теме раздела (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)**

### **Раздел 1. Введение**

#### **Тема 1. Введение в курс «Современные биомедицинские технологии».**

##### **Вопросы к теме:**

1. Определение современных биомедицинских технологий.
2. Назовите виды биомедицинских технологий.
3. Дайте определение клеточной терапии как вида биомедицинской технологии
4. Дайте определение генетической диагностики как вида биомедицинской технологии
5. Дайте определение геномной терапии как вида биомедицинской технологии
6. Дайте определение биоинформатики как вида биомедицинской технологии
7. Юридические основы регулирования донорства органов и трансплантации в РФ.
8. Биоэтические проблемы биомедицинских технологий.
9. Правовое регулирование биомедицинских исследований в России и мире.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

## Раздел 2. Современные биомедицинские технологии

### Тема 2.1. Клеточные технологии

#### Вопросы к теме:

1. Понятие «стволовая клетка».
2. Строение и свойства стволовой клетки.
3. Эмбриональные стволовые клетки: источники, методы выделения и культивирования.
4. Зародышевые стволовые клетки: источники, методы выделения и культивирования
5. Стволовые клетки кожи, молочной железы, кишечника.
6. Кроветворные стволовые клетки: источники, методы выделения и культивирования.
7. Мезенхимальные стволовые клетки: источники, методы выделения и культивирования.
8. Клеточные линии.
9. Банки стволовых клеток.
10. Производство продуктов и препаратов на основе соматических стволовых клеток.
11. Производство продуктов и препаратов на основе эмбриональных стволовых клеток.
12. Общие принципы технологий выделения стволовых клеток к клиническим испытаниям.

### Тема 2.2. Клеточная терапия

#### Вопросы к теме:


1. Терапевтические свойства соматических и эмбриональных стволовых клеток.
2. Восстановительная клеточная терапия.
3. Заместительная клеточная терапия.
4. Прямая клеточная терапия.
5. Непрямая клеточная терапия.
6. Противоопухолевая терапия.
7. Трансгеноз.
8. Клинические испытания терапий на основе стволовых клеток.
9. Применение продуктов и препаратов клеточной терапии на основе соматических и эмбриональных стволовых клеток в клинике.
10. «Терапевтическое и репродуктивное клонирование человека» - миф или реальность.
11. Безопасность применения клеточных технологий.

### Тема 2.3. Тканевая инженерия

#### Вопросы к теме:

1. Понятие тканевой инженерии.
2. Принципы тканевой инженерии.
3. Создание тканеинженерных (биоискусственных) конструкций клеток, органов и тканей.
4. Импланты из «нежизнеспособных» биологических тканей (биоклапаны сердца, биопротезы кровеносных сосудов) (медицинские изделия);
5. Биоматрикс стволовых, тканеспецифических аутологичных, аллогенных клеток.
6. Биоактивные молекулы.
7. Биостабильные синтетические полимеры,
8. Резорбируемые синтетические полимеры.
9. Резорбируемые биополимеры.
10. Трехмерные биорезорбируемые матриксы для тканеинженерных конструкций.
11. Применение биополимерных материалов в восстановительной и заместительной медицине.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

## 12. Тканеинженерные конструкции хрящевой ткани, печени, поджелудочной железы.

### **Тема 2.4. Регенеративная медицина**

#### **Вопросы к теме:**

1. Имплантация. Импланты нового поколения. Биосовместимость имплантов.
2. Трансплантация клеток, тканей, органов.
3. Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью тканеинженерных конструкций.
4. Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью стволовых клеток.
5. Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью сигнальных биомолекул.
6. Современные технологии консервации и хранения живых и переживающих клеток, тканей и органов.
7. Криопресервация и криоконсервация.
8. Банки живых клеток и тканей.
9. Аутодермопластика.
10. Биологические покрытия на основе метода культивирования клеток кожи (эпидермоцитов, фибробластов).
11. Кожные эквиваленты (дермальные, эпидермальные и двойные).
12. Коммерческие клеточные продукты, применяемые при лечении дефектов кожи.

### **Тема 2.5. Биомедицинские технологии репродукции человека**


#### **Вопросы к теме:**

1. Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО).
2. Показания к экстракорпоральному оплодотворению.
3. Технические приемы ЭКО.
4. Оплодотворение *in vitro* и перенос эмбриона (IVFET).
5. Перенос гамет в маточные трубы (GIFT).
6. Перенос зиготы в маточную трубу (ZIFT).
7. Введение сперматозоида в цитоплазму ооцита (ICSI).
8. Микроэкстракция сперматозоидов из придатка яичника (MESA).
9. Экстракция спермы из яичка (TESE).
10. Ооцит/эмбрион донорство.
11. Сохранение эмбриона в замороженном виде и его перенос (EFT).
12. Медицинское сопровождение (суррогатное) сопровождение.
13. Эмбриологические аспекты программы ЭКО и переноса эмбрионов.
14. Культуральные среды, инкубатор, оценка качества ооцитов и сперматозоидов.
15. Проблемы применения ЭКО и переноса эмбрионов.
16. Данные мониторинга жизни и развития детей, рождённых с помощью технологии ЭКО и ПЭ.

### **Тема 2.6 Генетическая диагностика**

#### **Вопросы к теме:**

1. Методы генетической диагностики.
2. Предиктивная диагностика.
3. Диагностика предрасположенности к некоторым генным заболеваниям.
4. Аксиомы медицинской генетики.
5. Медико-генетическое консультирование.
6. Характеристика генома человека.
7. Биохимические методы.
8. Моногенные болезни, классификация и механизмы генных мутаций.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

9. Номенклатура мутаций.
10. Диагностика моногенных болезней и определение биохимической природы патологического гена.
11. Молекулярно-генетические методы.
12. Молекулярный анализ мутаций у человека.
13. Анализ последовательности ДНК.
14. Прямые и косвенные методы ДНК-диагностики.
15. Косвенное выявление мутаций.
16. Методы, основанные на технологии ПЦР.
17. Пренатальная диагностика.

### **Тема 2.7. Генная терапия**

#### **Вопросы к теме:**

1. Определение генной терапии.
2. ДНК, структура, свойства, функции.
3. Выделение ДНК.
4. Исправление мутационной ДНК.
5. Методы переноса генов: микроинъекция, электропорация, трансфекция, упаковка в липосомы, бомбардирование микрочастицами.
6. Общие принципы идентификации генов.
7. Генетическое картирование.
8. Идентификация генов.
9. Критерии выявления гена-мишени.
10. Требования для генотерапии наследственных заболеваний.
11. Стратегия передачи генов. Клетка-мишень.
12. Метод молекулярного клонирования.
13. Полимеразная цепная реакция.
14. Создание векторов. Метод рекомбинантных молекул ДНК.
15. Перенос ДНК в клетки: вирусные векторы; невирусные векторы; нативная ДНК; ДНК, упакованная в липосомы; ДНК, соединенная с белком; искусственные хромосомы.
16. Риски генотерапии.

### **Тема 2.8. Использование биоинформатики в медицине.**

#### **Вопросы к теме:**


1. Проект «Геном человека» и его значение для медицинской науки и здравоохранения.
2. Геномика.
3. Предиктивная (предсказательная) медицина.
4. Болезни, доступные для генетического тестирования.
5. Генетическая карта (генетический паспорт).
6. Интерпретация результатов генетического тестирования.
7. Персонализированная генетическая медицина.
8. Геномная дактилоскопия

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

«Данный вид работы не предусмотрен УП».


## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

«Данный вид работы не предусмотрен УП».

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

№ задания	Формулировка вопроса
1	Определение современных биомедицинских технологий. Виды биомедицинских технологий.
2	Строение и свойства стволовой клетки. Общие принципы технологий выделения стволовых клеток к клиническим испытаниям.
3	Мезенхимальные стволовые клетки: источники, методы выделения и культивирования.
4	Банки стволовых клеток. Клеточные линии.
5	Производство продуктов и препаратов на основе соматических и эмбриональных стволовых клеток.
6	Терапевтические свойства соматических и эмбриональных стволовых клеток.
7	Восстановительная и заместительная клеточная терапия
8	Прямая и непрямая клеточная терапия
9	Применение продуктов и препаратов клеточной терапии на основе соматических и эмбриональных стволовых клеток в клинике
10	Клеточные технологии и стволовые клетки в гепатологии, панкреатологии, лечении сахарного диабета, гемобластозов, травматологии и ортопедии, дерматологии, косметологии.
11	Этические проблемы при использовании эмбриональных стволовых клеток человека.
12	Клеточная терапия заболеваний сердца, нервной, иммунной, кровеносной, костной системы.
13	Создание тканеинженерных (биоискусственных) конструкций клеток, органов и тканей.
14	Импланты из «нежизнеспособных» биологических тканей (биоклапаны сердца, биопротезы кровеносных сосудов) (медицинские изделия)
15	Биостабильные и резорбируемые синтетические полимеры,
16	Трехмерные биорезорбируемые матрицы для тканеинженерных конструкций.
17	Тканеинженерные конструкции хрящевой ткани, печени, поджелудочной железы.
18	Имплантация. Импланты нового поколения. Биосовместимость имплантов.
19	Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью стволовых клеток.
20	Биологические покрытия на основе метода культивирования клеток кожи (эпидермоцитов, фибробластов).
21	Коммерческие клеточные продукты, применяемые при лечении дефектов кожи.
22	Использование консервированных клеток и тканей, а также тканеинженерных конструкций в трансплантологии, реконструктивных операциях.
23	Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО). Оплодотворение <i>in vitro</i> и перенос эмбриона (IVFET).
24	Эмбриологические аспекты программы ЭКО и переноса эмбрионов.
25	Проблемы применения ЭКО и переноса эмбрионов
26	Методы генетической диагностики. Предиктивная диагностика.
27	Диагностика моногенных болезней и определение биохимической природы патологического гена.
28	Прямые и косвенные методы ДНК-диагностики.


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

29	Методы переноса генов: микроинъекция, электропорация, трансфекция, упаковка в липосомы, бомбардирование микрочастицами.
30	Требования для генотерапии наследственных заболеваний. Риски генотерапии.
31	Болезни, при которых вероятно эффективное применение генотерапии. Будущее генотерапии
32	Молекулярно-цитогенетические методы: метод флюоресцентной гибридизации in situ (FISH); метод сравнительной геномной гибридизации (CGH ); спектроскопический анализ хромосом (SKY).
33	Персонализированная генетическая медицина. Проблемы и перспективы.
34	Интеллектуальные системы диагностики основных заболеваний
35	Компьютерные системы в медицине.
36	Геномная дактилоскопия.
37	Болезни, доступные для генетического тестирования. Генетическая карта (генетический паспорт).
38	Мониторинг жизни и развития детей, рождённых с помощью технологии ЭКО и ПЭ.


## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Содержание занятий	Объем в часах	Форма контроля
<b>Раздел 1. Введение</b>			
Тема 1.1. Введение в курс «Современные биомедицинские технологии».	Проработка учебного материала.  Правовое регулирование биомедицинских исследований в России и мире. Нормативные правовые акты, направленные на реализацию Федерального закона «О биомедицинских клеточных продуктах».	<b>4</b>	опрос
<b>Раздел 2 Современные биомедицинские технологии</b>			
Тема 2.1. Клеточные технологии	Проработка учебного материала. Клеточные технологии и стволовые клетки в гепатологии, панкреатологии, лечении сахарного диабета, гемобластозов, травматологии и ортопедии, дерматологии, косметологии. Этические проблемы при использовании эмбриональных стволовых клеток человека. Правовое регулирование биомедицинских исследований в России и мире. Юридические основы регулирования донорства органов и трансплантации в РФ.	4	опрос
Тема 2.2. Клеточная терапия	Проработка учебного материала. «Терапевтическое и репродуктивное	4	опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

	клонирование человека» - миф или реальность. Клеточная терапия заболеваний сердца, нервной, иммунной, кровеносной, костной системы, травм различной этиологии. Безопасность применения клеточных технологий.		
Тема 2.3. Тканевая инженерия	Проработка учебного материала. Применение биополимерных материалов в восстановительной и заместительной медицине. Тканеинженерные конструкции хрящевой ткани, печени, поджелудочной железы. Перспективы тканевой инженерии.	4	опрос
Тема 2.4. Регенеративная медицина	Проработка учебного материала. Использование консервированных клеток и тканей, а также тканеинженерных конструкций в трансплантологии, гемотрансфузиологии, реконструктивных операциях. Основные биоэтические и юридические проблемы трансплантации человеческих клеток, тканей и органов.	4	опрос
Тема 2.5. Биомедицинские технологии репродукции человека	Проработка учебного материала. Данные мониторинга жизни и развития детей, рождённых с помощью технологии ЭКО и ПЭ.	4	опрос
Тема 2.6. Генетическая диагностика	Проработка учебного материала. Молекулярно-цитогенетические методы: метод флюоресцентной гибридизации in situ (FISH); метод сравнительной геномной гибридизации (CGH); спектроскопический анализ хромосом (SKY).	4	опрос
Тема 2.7. Генная терапия	Проработка учебного материала. Методы молекулярной генетики: молекулярное клонирование и полимеразная цепная реакция, создание векторов, рекомбинантных молекул ДНК. Болезни, при которых вероятно эффективное применение генотерапии. Будущее генотерапии.	4	опрос
Тема 2.8. Использование биоинформатики в медицине	Проработка учебного материала. Понятие о компьютерной биологии. Фармакогенетика. Фармакогеномика. Компьютерные системы в медицине. Интеллектуальные системы диагностики основных заболеваний и продолжительности жизни человека.	4	опрос
<b>Всего часов</b>	<b>36 часов</b>		

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### а) Список рекомендуемой литературы:

#### основная литература:


1. Поляков В.В., Биомедицинские нанотехнологии : учебное пособие / Поляков В. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, . - 129 с. - ISBN 978-5-9275-2864-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927528646.html>
2. Бакалов, В. П. Медицинская электроника: основы биотелеметрии : учебное пособие для вузов / В. П. Бакалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 326 с. — (Специалист). — ISBN 978-5-534-05460-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438416>
3. Ершов, Ю. А. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 1. Количественное описание биообъектов : учебник для бакалавриата и магистратуры / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 181 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08352-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434033>

#### дополнительная литература:

1. Щукин, С. И. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем : учебник для бакалавриата и магистратуры / С. И. Щукин, Ю. А. Ершов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 346 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08355-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437751>
2. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты : учебное пособие для вузов / А. Ю. Винаров [и др.] ; под редакцией В. А. Быкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10765-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431495>
3. Романовский Г.Б., Биомедицинское право в России и за рубежом / Г.Б. Романовский, Н.Н. Тарусина, А.А. Мохов - М. : Проспект, 2015. - 368 с. - ISBN 978-5-392-17865-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392178650.html>
4. Илясов Л.В., Биомедицинская аналитическая техника : учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012. - 350 с. - ISBN 978-5-7325-1012-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html>
5. Дутов А.А., Биомедицинская хроматография / А.А. Дутов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 312 с. (Серия "Библиотека врача-специалиста") - ISBN 978-5-9704-3772-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437728.html>

#### учебно-методическая литература:

1. Ниезмухамедова М.Б. Организация радиационной безопасности медицинского персонала рентгеновских и радиологических отделений : учеб.-метод. пособие к практ. занятиям по радиац. гигиене / Ниезмухамедова Муазам Бободжановна, И. Э. Халиуллов. - Ульяновск : УлГУ, 2009.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

Согласовано:

**ДИРЕКТОР НБ** / **БУРХАНОВА М. М.**  
Должность Сотрудника научной библиотеки / ФИО / подпись / дата

### б) Программное обеспечение:

Информационная инфраструктура кафедры включает web-страницы на официальном сайте университета, собственный компьютерный класс для тестирования студентов на 8 рабочих мест, персональные компьютеры современного поколения (оснащено каждое рабочее место преподавателей, сотрудников и аспирантов), мультимедийные лекционные комплексы (2 стационарных и портативный), все компьютеры без исключения находятся в локальной сети университета и имеют выход в интернет, принтеры и копировальную технику, компьютерное оборудование. 100% лекций по специальностям медицинского факультета обеспечено мультимедиа-презентациями, в том числе с анимациями и видеоклипами. В учебном процессе используются свыше 30 электронных учебников и учебных пособий, открытые интернет-ресурсы, включая использование в on-line режиме во время проведения практических занятий и лекций, DVD-видеофильмы по отдельным разделам преподаваемых дисциплин, кафедрой организована база электронных учебников и атласов с сетевым доступом в локальной сети учебного корпуса медицинского факультет.

### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.


1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

#### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. **Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. **Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

  
Должность: старший УИТИТ

  
ОИО

  
Исполнитель

## 12. МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, для выполнения практических работ, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых консультаций.

Проведение лекций — ул.Пушкинская 4А.

Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых консультаций:

1. Учебная аудитория № 41 на 25 посадочных мест.

2. Учебная аудитория № 47 на 30 посадочных мест.

3. Учебная аудитория № 50 на 80 посадочных мест

Аудитории расположены по адресу: г.Ульяновск, ул.Пушкинская 4А.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (комплект мультимедийного оборудования: ПК, мультимедийный проектор, экран, акустические колонки). Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электроно-библиотечной системе.

Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:


1. Мультимедийный проектор — 1 шт.

2. Экран — 1 шт.

3. Акустические колонки -1 шт.

4. Ноутбук-1 шт.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине «Современные биомедицинские технологии»		

### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по ОПОП ВО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и отдельно. В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации».

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.



**Разработчик:**

\_\_\_\_\_  
Должность: Доцент / Подпись:  / ФИО: Столбовская О.В. /

**Согласовано:**

\_\_\_\_\_  
Должность: Зав. кафедрой / Подпись:  / ФИО: Воротникова М.В. /

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
**к рабочей программе «Современные биомедицинские технологии»**  
**специальность 31.05.02 Педиатрия**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п.п. 4.2 Объем дисциплины по видам учебной работы п. «Общая трудоемкость дисциплины» с оформлением приложения 1 (Решение Ученого совета от 28.08.2020 г. Пр.№ 1/285)	Воротникова М.В.		31.08.2020
2	Внесение изменений в п. 13 «Специальные условия для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья» с оформлением приложения 2 (Решение Ученого совета от 28.08.2020 г. Пр.№ 1/285)	Воротникова М.В.		31.08.2020

## 4.2 Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		С семестр
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	<b>36</b>	<b>36/36*</b>
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции	18	18/18*
Практические занятия	18	18/18*
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	<b>36</b>	<b>36</b>
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы:	опрос	опрос
Виды промежуточной аттестации (зачет)	Зачёт	Зачёт
Всего часов по дисциплине	<b>72 (2 ЗЕТ)</b>	<b>72 (2 ЗЕТ)</b>

\*Количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения.

### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по ОПОП ВО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и отдельно. В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации».

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.