

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Институт биологии и биомедицины**  
(факультет / институт / филиал)

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением ученого совета ННГУ  
протокол от  
«25» января 2023 г. № 1

**Рабочая программа дисциплины**

**Регенеративная медицина**

(наименование дисциплины (модуля))

**Уровень высшего образования**

**магистратура**

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

**Направление подготовки / специальность**

**19.04.01 Биотехнология**

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

**Направленность образовательной программы**

**Общая биотехнология**

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

**Форма обучения**

**очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Регенеративная медицина относится к части Блока 1 ООП направления подготовки 19.04.01 «Биотехнология», формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
<b>ПК-3.</b> Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством.	<b>ПК-3.1.</b> Понимает принципы организации производственных и технологических процессов производства биотехнологической продукции.	Знает основные источники и пути нахождения необходимой информации в области фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины, биологии и биотехнологий.	Собеседования, Рефераты с презентациями, Тестовые задания  Вопросы к экзамену
	<b>ПК-3.2.</b> Может вести основные технологические процессы производства биотехнологической продукции.	Умеет ставить цели, выбирать методы и анализировать результаты своей профессиональной деятельности	Собеседования, ситуационные задания
	<b>ПК-3.3.</b> Осуществляет контроль за выполнением производственных заданий на всех стадиях технологического процесса производства биотехнологической продукции.	Владеет методами, необходимыми для решения практических задач в рамках своего профессионального направления	Рефераты с презентациями

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>Очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>

<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>70</b>
- занятия лекционного типа	28
- лабораторные работы	0
- практические занятия	42
<b>самостоятельная работа</b>	<b>36</b>
<b>КСР</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>36</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	в том числе				
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них				
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего		
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
<b>Общие понятия медицинских биотехнологий и место регенеративной медицины в комплексе наук</b> <i>Тема 1:</i> Объекты и методы медицинских биотехнологий и регенеративной медицины: эволюция и взаимодействие <i>Тема 2:</i> Сырьевая база биотехнологий и регенеративной медицины: сходства и отличия	20	4		8	12	8
<b>Регенеративная медицина и биомедицинские технологии</b> <i>Тема 3:</i> Нанотехнологии в биологии, медицине, особое место нанотехнологий в регенеративной медицине <i>Тема 4:</i> Сканирующая зондовая микроскопия в регенеративной медицине <i>Тема 5:</i> Системы адресной доставки лекарств как отдельное направление регенеративной медицины, основные пути развития <i>Тема 6:</i> Биосенсоры: получение, применение, перспективы использования <i>Тема 7:</i> Наночастицы в медицинских биотехнологиях и регенеративной медицине <i>Тема 8:</i> Нанопленки в биологии и медицине	48	16		18	34	12
<b>Регенеративная медицина и микробиологические и иммунологические биотехнологические производства</b> <i>Тема 9:</i> Биотехнологическое производство вакцин и сывороток <i>Тема 10:</i> Гибридная технология и производство моноклональных антител. Биотехнологическое производство эубиотиков. Производство антибиотиков.	20	4		8	12	8

<b>Регенеративная медицина и тканевые технологии</b>	20	4		8	12	8
<i>Тема 11:</i> Тканевая биоинженерия.						
<i>Тема 12:</i> Регенеративная медицина и ее возможности в медицинской генетике						
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	36					
<b>Итого</b>	144	28		42	70	36

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет, а также подготовку обучающимся реферата и презентации по одной из интересующих тем.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут учебники, монографии, справочники и интернет ресурсы.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для подготовки выпускной квалификационной работы научную литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. Для аналитического обзора литературы и обсуждения собственных результатов, а также для формулирования заключения рекомендуется использовать отечественную и зарубежную периодику.

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

#### **Требования по подготовке защиты реферата с презентацией**

Реферат – это самостоятельная исследовательская работа, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание реферата должно быть логичным; изложение материала носит проблемно-тематический характер.

1. Необходимо правильно сформулировать тему, отобрать по ней необходимый материал.
2. Использовать только тот материал, который отражает сущность темы.
3. Во введении к реферату необходимо обосновать выбор темы.

4. После цитаты необходимо делать ссылку на автора, например [№произведения по списку, стр.].

5. Изложение должно быть последовательным. Недопустимы нечеткие формулировки, речевые и орфографические ошибки.

6. В подготовке реферата необходимо использовать материалы современных изданий.

7. В тексте реферата могут содержаться рисунки, чертежи, графики и прочий иллюстрированный материал, необходимый для раскрытия заявленной темы.

8. Оформление реферата (в том числе титульный лист, литература) должно быть грамотным и соответствовать требованиям ГОСТ 7.32-2001.

9. Список литературы оформляется с указанием автора, названия источника, места издания, года издания, названия издательства, использованных страниц.

10. Оптимальный объем реферата 7-10 страниц машинописного текста.

Для подготовки докладов с презентациями обязательно использование и самостоятельный отбор материала из интернет-источников свободного доступа, а также анализ статей (не менее 2-х) из научных журналов (индивидуально рекомендуются преподавателем).

Краткое содержание доклада (не более 4 листов, включая титульный) со списком использованных источников информации оформляется в бумажном виде и сдается преподавателю не позднее, чем за 1 неделю до окончания семестра.

Презентация должна иметь 5 – 6 слайдов, отражать и дополнять текст выступления.

При оценке реферата учитываются следующие основные критерии:

- умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
- качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность, а также грамотность и соответствие нормам русского языка;
- оригинальность мышления, творческий подход,
- соответствие заданной форме.

Процедура защиты реферата представляет собой: выступление автора реферата (до 10 минут), в ходе которого обучающийся должен показать свободное владение материалом по заявленной теме; ответы на вопросы; дискуссию.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

## **5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),**

включающий:

### **5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	место грубые ошибки.	негрубых ошибки.	Допущено несколько негрубых ошибок	Допущено несколько несущественных ошибок	без ошибок.	
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом . Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на

		уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы

<i>Вопросы</i>	<i>Код формируемой компетенции</i>
Предмет и содержание медицинской биотехнологии, взаимосвязь с другими предметами	ПК-3
История развития медицинской биотехнологии и основные достижения современного этапа	ПК-3
Взаимосвязь биологических процессов с жизнедеятельностью различных групп микроорганизмов - бактерий, вирусов, дрожжей, микроскопических грибов и т.д. и их особенности	ПК-3
Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств	ПК-3
Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства	ПК-3
Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Типы биореакторов	ПК-3
Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Виды и состав питательных сред для выращивания микроорганизмов	ПК-3
Объекты медицинской биологии - вирусы, бактерии, грибы, клетки (ткани) растений, животных и человека, вещества биологического происхождения (ферменты, лектины, нуклеиновые кислоты), первичные и вторичные метаболиты.	ПК-3
Методы медицинской биотехнологии. Методы для получения чистых продуктов: колоночная и тонкослойная хроматография, электрофорез	ПК-3
Создание новых биообъектов методами клеточной инженерии.	ПК-3
Метод клонирования - теоретические основы и перспективы применения.	ПК-3
Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов.	ПК-3
Методы криоконсервации сперматозоидов, яйцеклеток, эмбрионов и культивируемых клеток. Банки биологических образцов и генетического материала.	ПК-3
Методы и унификация забора и хранения биоматериала	ПК-3
Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине - создание новых носителей и средств целевой доставки лекарственных препаратов.	ПК-3
Биопрепараты, применяемые в медицине.	ПК-3
Вакцины: определение, получение, применение в медицине.	ПК-3
Получение моноклональных антител, их применение в медицине.	ПК-3

Получение поликлональных антител, их применение в медицине.	ПК-3
Биотехнология в основных направлениях медицины.	ПК-3
Медицинские биотехнологии и иммуноанализ: методы.	ПК-3
Методы криоконсервации биологического материала, примеры.	ПК-3
История метода клонирования	ПК-3
Стволовые клетки – определение, основные свойства, примеры классификации	ПК-3
Использование стволовых клеток в клеточной терапии	ПК-3
Регенеративная медицина: основные направления развития	ПК-3
Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине - создание новых носителей и средств целевой доставки лекарственных препаратов	ПК-3
Медицинские биотехнологии и биосенсоры: электрохимические биосенсоры, оптические биосенсоры, природные биосенсоры.	ПК-3
Биологически активные вещества и производство пищевых добавок.	ПК-3
Биопрепараты, применяемые в медицине: основные группы, примеры.	ПК-3
Создание искусственных живых систем и самоуправляемые биосистемы.	ПК-3
Технология гибридом в производстве моноклональных антител.	ПК-3
Рекомбинантные и каталитические антитела.	ПК-3
Клеточные биомедицинские технологии	ПК-3
Принципы клеточной терапии в онкологии	ПК-3
Биотехнология в основных направлениях медицины	ПК-3
Подразделение медицинских биотехнологий на диагностические и лечебные	ПК-3
История открытия стволовых клеток; определение и классификация стволовых клеток	ПК-3
Особенности стволовых клеток, свойства стволовых клеток, типы стволовых клеток	ПК-3
Эмбриональные стволовые клетки (ЭСК) - определение, получение стабильных линий ЭСК, основные характеристики ЭСК, молекулярно-генетические механизмы самоподдержания ЭСК, дифференцировка ЭСК in vitro, получение различных типов клеток из ЭСК, влияние микроокружения на дифференцировку ЭСК	ПК-3
Фетальные стволовые клетки (ФСК) - характеристика, получение, использование	ПК-3
Стволовые клетки пуповинной крови - характеристика, получение, использование Мезенхимальные стволовые клетки (МСК) - характеристика, получение, использование	ПК-3
Применение стволовых клеток в отдельных областях медицины и современные разработки методов применения СК.	ПК-3
Реконструкция тканей: традиционные подходы, матричная тканевая регенерация (англ. scaffold-guided tissue regeneration), 3D-клеточные культуры, стволовые клетки.	ПК-3
Методы криоконсервации биологического материала.	ПК-3
Бактериофаги и их применение в антибактериальной терапии.	ПК-3
ПЦР. Принцип метода, значение для терапии и диагностики. Примеры	ПК-3

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-3

Тема 3: Нанотехнологии в биологии, медицине, особое место нанотехнологий в регенеративной медицине

1. Наночастицы железа могут быть использованы для профилактики

- 1) рака
- 2) туберкулёза
- 3) болезни Альцгеймера
- 4) гемофилии

2. Нанотрубки возможно использовать в медицине для



- 1) срачивания костей
- 2) свертывания крови
- 3) доставки лекарственных средств
3. Термин «нанотехнология» был введен
  - 1) в 1959 г. Ричардом Фейнманом
  - 2) в 1974 г. Норио Танигучи
  - 3) в 1986 г. Эриком Декслером
4. Приставка «нано» означает
  - 1) одну миллионную
  - 2) одну миллиардную
  - 3) одну десятую
5. Основателем нанотехнологии является
  - 1) р. Фейнман
  - 2) н. Танигучи
  - 3) б. Фуллер
6. Графен – это
  - 1) нанотрубка
  - 2) углеродный наноматериал
  - 3) разновидность наноробота
7. Термин фуллерен произошел от
  - 1) греческого «яйцо»
  - 2) клинговского «мяч»
  - 3) фамилии архитектора
8. Фуллерен состоит из атомов
  - 1) углерода
  - 2) фосфора
  - 3) золота
  - 4) железа
9. Фуллерен имеет форму
  - 1) пластины
  - 2) трубки
  - 3) мяча
10. Геношарик представляет собой
  - 1) днк-чип
  - 2) трехмерную разветвленную макромолекулу
  - 3) углеродный наноматериал
11. Аллотропные формы углерода
  - 1) графен
  - 2) фуллерен
  - 3) алмаз
  - 4) все перечисленное
12. К наноматериалам относятся объекты, один из характерных размеров которых лежит в интервале
  - 1) от 1 до 100 нм
  - 2) от 100 до 500 нм
  - 3) от 1 до 50 нм
  - 4) от 1 мм до 1 см
13. Разновидностью наноматериалов является
  - 1) углеродная нанотрубка
  - 2) фуллерен
  - 3) фуллерит
  - 4) липосомы
14. Наноматериал, имеющий древовидную структуру

- 1) фуллерен
  - 2) дендример
  - 3) углеродная нанотрубка
  - 4) нанокластер
15. Наночастицы шаровидной формы, ограниченные билипидной мембраной, в полости которой находится водная среда это
- 1) цеолиты
  - 2) липосомы
  - 3) нанопористые мембраны
  - 4) дендримеры
16. Отличие фуллеренов друг от друга заключается в
- 1) числе атомов кремния
  - 2) числе атомов водорода
  - 3) числе молекул кислорода
  - 4) числе атомов углерода
17. Фуллеритами называются фуллерены в
- 1) газообразном состоянии
  - 2) кристаллическом состоянии
  - 3) жидком состоянии
  - 4) полужидком состоянии
18. В качестве контейнера для доставки лекарственных средств удобнее использовать
- 1) дендримеры не ветвящиеся
  - 2) дендримеры после двух порядков ветвления
  - 3) дендримеры после пяти порядков ветвления
  - 4) дендримеры после десяти порядков ветвления
19. Особенность строения дендримера после пяти порядков ветвления
- 1) появляются дополнительные ответвления
  - 2) исчезают полости
  - 3) исчезают дополнительные ответвления
  - 4) появляются полости
20. Системами доставки лекарственных средств являются
- 1) липосомы
  - 2) фуллерены
  - 3) геношарики
  - 4) дендримеры

### **5.2.3. Ситуационные задания для оценки сформированности компетенции ПК-3**

#### **Задача № 1**

Для исследования механических свойств различных материалов в нанометровом диапазоне широко применяется специальный метод определения микротвердости вещества – наноиндентирование. Раскройте сущность метода «наноиндентирование» и назовите прибор, применяемый в данном методе, опишите его устройство.

#### **Задача № 2**

На сегодняшний день известно, что применение нанотехнологий в производстве является одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности ЛС. Приведите основные преимущества ЛС, полученных с использованием нанотехнологий и перечислите этапы создания лекарств нанотехнологического происхождения.

#### **Задача № 3**

Нанотехнологии играют важную роль в разработке систем адресной доставки лекарств. Для этих целей создаются различные конструкции на основе наночастиц для точечной и направленной доставки ЛВ. Перечислите наноносители для доставки ЛП. Опишите устройство наноносителей на основе углеродных наносфер, нанотрубок и их использование с диагностической и лечебной целью.

#### Задача № 4

Использование микро- и нанотехнологий позволяет многократно повысить возможности по обнаружению и анализу сверхмалых количеств различных веществ. Одним из вариантов такого рода устройства является «лаборатория на чипе». Опишите, что представляют из себя нанопровод, использующийся в качестве наносенсора.

#### Задача № 5

Наноматериалы и их производство связаны с необходимостью проведения токсикологических исследований, разработкой методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов, а также развитием правовых документов. Назовите национальную НД, регулиующую безопасность нанотехнологий и наноматериалов для людей и животных, укажите направления исследований в области безопасности нанотехнологий.

### 5.2.4. Темы рефератов с презентацией для оценки сформированности компетенции ПК-3

1. Персонализированная медицина как новое направление.
2. Методы оценки регенерации органов и тканей.
3. Генетическое перепрограммирование (CRISP-CASP технологии).
4. Создание искусственных сосудов.
5. Эквиваленты мышечной ткани.
6. Биопринтинг.
7. Современное состояние и перспективы развития клеточной терапии. Решенные и нерешенные задачи тканевой инженерии.
8. Мезенхимальные стволовые клетки и основы биоинженерии тканей. Скафолды, трансплантаты.
9. IPS клетки – новое направление развития клеточной и тканевой терапии. Основные перспективы.
10. Полимеразно-цепная реакция как основа современных генетических исследований.
11. Постгеномная эра развития молекулярной биологии. Omics и молекулярная медицина. Эпигенетика.
12. Клеточные технологии. Генетические модифицированные клетки. Стволовые клетки. Использование в медицине и народном хозяйстве. Роль молекулярно-биологических технологий в жизни современного человека.
13. Гибридная технология. Принципы получения моноклональных антител.
14. Взаимодействие протеомики и биоинформатики в разработке лекарственных препаратов нового типа. Принципы таргетной терапии. Возможности биоинформатики в конструировании новых синтетических соединений и белков для таргетной терапии.
15. Составные части биотехнологии, основанной на достижениях молекулярной биологии последних 10 лет.
16. Иммунобиотехнология. Диагностические моноклональные антитела. Методы иммунодиагностики. Терапевтические моноклональные антитела. Абзимы, аптомеры, рекомбинантные моноклональные антитела. Биспецифические моноклональные антитела.
17. Молекулярная биология опухолевого роста, молекулярно-биологическая индивидуальность опухолевых клеток, таргетная терапия онкологических заболеваний.
18. Персонализированная медицина, геномные подходы к диагностике и терапии
19. Пассивная иммунотерапия моноклональными антителами. Характеристика опухолевых клеток. Основные молекулярные события канцерогенеза. Опухлеассоциированные антигены - мишени для иммунотерапии рака. Использование моноклональных антител для иммунотерапии опухолей.
20. Использование цитокинов в онкологии.

### **5.2.5. Вопросы для собеседований для оценки компетенции ПК-3**

1. Общие схемы биотехнологических производств, а также этапы разработки лекарственных средств.
2. Определение бионанотехнологий, а также сферы применения нанотехнологических устройств и наноматериалов в биотехнологии.
3. Основные и приоритетные направления развития медицинской биотехнологии, основные источники лекарственных, диагностических, профилактических средств и сопутствующих продуктов, инновационные биотехнологические методы и приемы совершенствования продуцентов лекарственных препаратов и биотехнологических процессов.
4. Основные этические принципы и правила проведения исследований на лабораторных животных.
5. Правила GMP и основные требования к организации производства и контроля качества лекарственных средств
6. Биотехнологии регенеративной медицины, а также области их применения.
7. Биомаркеры, их технологии и стратегии, направления использования биомаркеров
8. Высокопроизводительный скрининг, или скрининговый эссе; его значение для открытия новых лекарств; основные этапы высокопроизводительного скрининга.
9. Генная терапия и библиотеки генного редактора CRISPR; мультиплексная активация эндогенных генов в качестве иммунотерапии
10. Генотерапия: история развития; области и направления ее применения; методы генотерапии, ее риски.
11. Направленный транспорт лекарственных средств, его принципы, преимущества и ограничения
12. Таргетная и фенотипическая разработка лекарственных средств; виды таргетных препаратов; специфика и принцип фенотипической разработки лекарственных средств.
13. Биотехнологии для лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Регенеративная медицина. Под ред П.В. Глыбочко, Е.В. Загайновой. – ГЭОТАР-Медиа. – 2013. – 456с. (<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970475355.html>)
2. Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. – М.: Бином. – 2009. – 176 с. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018346.html>
3. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К.; Уолкер Дж. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 855 с. - ISBN 978-5-00101-786-8. (<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017868.html>)
4. Мутовин Г. Р. - Клиническая генетика: геномика и протеомика наследственной патологии: учеб. пособие. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
5. Сазыкин Ю. О., Орехов С. Н., Чакалёва И. И. - Биотехнология: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) "Фармация". - М.: Академия, 2007. - 256 с. (24 экземпляра в библиотеке ННГУ).

### **б) дополнительная литература:**

1. Клиническая лабораторная диагностика. В 2 томах. / Под ред. В.В. Долгова. М.: Гэотар-Медиа, 2013. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421291.html>

## **в) Интернет-ресурсы**

1. Научная российская электронная библиотека [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: учебная мебель, доска, экран, проектор, переносное мультимедийное оборудование (ноутбук), беспроводной Интернет, лицензионное программное обеспечение.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»; и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 19.04.01 Биотехнология.

Автор к.б.н. Е.И. Черкасова

Рецензент к.б.н. Балалаева И.В.

Заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии к.б.н., доц. А.А. Брилкина

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от «06» сентября 2022 года, протокол № 1.