

**Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Невинномысский медицинский институт»**

Утверждаю
Ректор АНО ВО «НМИ»

С.С. Наумов

« ____ » _____ 2026 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.О.21 МЕДИЦИНСКИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

по специальности **30.05.02** Медицинская биофизика
программа подготовки специалитет

Форма обучения: очная
год начала подготовки 2026

Невинномысск, 2026

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 1002 и учебного плана Автономной некоммерческой организации высшего образования «Невинномысский медицинский институт»

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Медицинские биотехнологии» является углубленное изучение теоретических и практических основ медико-биологических наук, биохимии и молекулярной биологии в сфере разработок новых технологий в области биомедицинских производств, биофармацевтики, современных диагностических средств, биосовместимых материалов и клеточных технологий.

Задачами изучения дисциплины «Медицинские биотехнологии» являются:

- формирование системы знаний биохимических и молекулярных основ формирование знаний в области медицинской биотехнологии.

- формирование умений по применению важнейших принципов и методов молекулярной диагностики и генотерапии.

- овладение методами, навыками и подходами, используемых в медицинской биотехнологии, включая генную, белковую и клеточную инженерию;

- изучение нанотехнологических аспектов молекулярной биологии клетки;

- генной, белковой и клеточной инженерии, генотерапии, генодиагностики;

Воспитательной задачей является формирование гражданской позиции, активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего общечеловеческие гуманистические и демократические ценности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать фундаментальные естественнонаучные профессиональные задачи, используемые в медицинской биотехнологии. Уметь использовать прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач, в частности, при определении последовательности нуклеотидов (методами Сэнгера и Максама-Гильберта). Владеть методами медицинской биотехнологии, включая генную, белковую и клеточную инженерию, а также нанобиотехнологию;
	ОПК-1.2. Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных	Знать прикладные естественнонаучные профессиональные задачи, используемые в медицинской биотехнологии. Уметь применять прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. Владеть методами генотерапии и генодиагностики; методами постановки полимеразной цепной реакции для решения профессиональных задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медицинские биотехнологии» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина «Медицинские биотехнологии» изучается в 5,6 семестрах очной формы обучения.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	8 семестр	9 семестр
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	144	72	72
Аудиторные занятия всего, в том числе:	144	72	72
Лекции	36	18	18
Практические занятия	108	54	54
2. Самостоятельная работа	144	72	72
Контроль зачет		зачет	зачет
ИТОГО:	288	144	144
Общая трудоемкость	8	4	4

4.2. Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
Раздел I. Генная и белковая инженерия	Введение в медицинскую биотехнологию. Основные понятия генной инженерии. Технологии рекомбинантных ДНК. Введение в медицинскую биотехнологию. Определение медицинской биотехнологии. Полидисциплинарность современных биотехнологий. Биотехнология направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания – медико-биологические, химические, технические. Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Молекулярно-биотехнологическая революция и возникновение молекулярной биотехнологии. Основные задачи, которые решает медицинская биотехнология в медицине (диагностикумы, биосенсоры, диагностика и профилактика заболеваний; получение собственно лекарственных средств, адресная доставка лекарственных препаратов). Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии: прокариоты и эукариоты. <i>Saccharomices cerevisiae</i> .	ОПК-1.1 ОПК-1.2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
	Культуры эукариотических клеток. Основные понятия генной инженерии: клонирование, трансформация, вектор. Основные свойства векторов, используемых в генной инженерии. Векторы замещения. Векторы на основе плазмид. Участок <i>ori</i>, селективные маркеры, полилинкер. Системы селекции. Компетентные клетки. Эффективность трансформации. Используемые в генной инженерии векторы, области их применения. Система модификации-рестрикции бактерий. Ферменты, используемые в генной инженерии: рестриктазы второго типа, ДНК-лигазы, ДНК-полимеразы, полинуклеотидкиназы, фосфатазы. Способы встраивания чужеродной ДНК в вектор. Геномные клонотеки. Методы скрининга. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах. Химический синтез ДНК. Определение последовательности нуклеотидов (методы Сэнгера и Максама-Гильберта). Автоматическое секвенирование. Полимеразная цепная реакция. Основные параметры реакции. Термостабильные ДНК-полимеразы. Генная инженерия эукариот. Системы экспрессии в дрожжах, культурах клеток насекомых и млекопитающих. Получение продуцентов медицински значимых белков. Векторные системы. Способы оптимизации продуцентов. Выделение и очистка рекомбинантных белков. Посттрансляционная модификация транскриптом. Методы изучения экспрессии генов в норме при патологии. Подходы к изучению экспрессии генов на уровне целой клетки. Проблемы интерпретации полученных результатов. Взаимосвязь генов в клетке. Генные сети. Белковая инженерия. Создание лекарственных диагностических средств. Основные направления белковой инженерии. Разработка методов направленного мутагенеза для целевой модификации отдельных белков и конструирования новых белков. Химерные белки. Слитные белки. Рекомбинантные антитела. Технология фагового дисплея. Двухгибридная система и другие методы анализа белок-белковых взаимодействий. Конструирование биологически активных белков и пептидов, обладающих фармакологической активностью: вакцины, гормоны, иммуно-модуляторы, факторы роста, и др. Лекарственные препараты на основе рекомбинантных белков и химически синтезированных пептидов.	
Раздел 2. ДНК-диагностика	Геном человека. Различные уровни анализа генома. Хромосомный набор, морфология хромосом, их дифференциальная окраска. Хромосомные аномалии - классификация, механизмы и примеры. Картирование. Физические карты, генетические карты. Клонотеки, представляющие отдельные хромосомы. Энциклопедии	ОПК-1.1 ОПК-1.2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
	генов. Подходы к картированию геномов высших эукариот. Создание клонотек к ДНК. Методы скрининга клонотек к ДНК: Клонирование новых генов. Стратегии «функциональное клонирование» и позиционное клонирование. Стратегия «Ген-кандидат»: «позиционно-независимый ген-кандидат», «позиционный ген-кандидат». Картирование генов заболеваний человека. ДНК-диагностика - практический подход. Основные типы мутаций. Методы прямой и косвенной ДНК-диагностики. Анализ функционального состояния ДНК. Анализ экспансии тринуклеотидных повторов. Классификация мутаций по функции и структуре. Номенклатура и правила записи мутаций. Характерные мутации при распространенных наследственных заболеваниях. ДНК-диагностика в онкологии. Двухударная теория канцерогенеза Кнудсона. Онкогены и гены-супрессоры опухолевого роста. ДНК-диагностика моногенных и дигенных наследственных онкологических заболеваний, маркеров неблагоприятного прогноза, микрометастазов. Эпигенетические модификации ДНК и ее значение для диагностики. Диагностика полиморфизмов ДНК, определяющих риск развития социально значимых заболеваний. ПЦР, микрочипы и технологические платформы. Диагностика, прогностика, фармакогеномика. Иммуноферментный и иммуноцитохимический анализ. Значение для диагностики инфекционных, онкологических и аутоиммунных заболеваний. Моноклональные, химерные и гуманизированные антитела. Использование в диагностике и лечении различных заболеваний	
Раздел 3. Клеточные технологии в биологии и медицине.	Стволовые и прогениторные клетки, история их открытия. Определение стволовых клеток. Основные типы стволовых клеток человека. Эмбриональные стволовые клетки. Понятие фетальные клетки. Стволовые и прогениторные клетки взрослого организма. Процессы ре генерации. Свойства стволовых клеток различного происхождения. Основные характеристики стволовых и прогениторных клеток. Молекулярные маркеры стволовых и прогениторных клеток. Понятие ниши. Клетки, участвующие в структуре ниши. Регуляция деления стволовой клетки. Ландшафт Уоддингтона. Принцип качелей Корочкина. Факторы, влияющие на дифференцировку прогениторных клеток. Эпителиально-мезенхимальный переход. Индуцированные плюрипотентные клетки. Опухолевые стволовые клетки. Теории происхождения опухолей. История клеточной терапии. Типы используемых клеток для терапии. Технология получения и культивирования клеток животных и растений. Понятия линий, первичных	ОПК-1.1 ОПК-1.2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
	культур клеток. Среда. Принцип строения банков клеток. Перспектива создания технологий клонирования тканей и органов. Методы паспортизации клеток. Понятие контаминации. Международные требования к безопасности клеток. Методы управления дифференцировкой клеток в культурах. Необходимые условия стадии дифференцировки прогениторных клеток для клеточной терапии. Типы стволовых/прогениторных клеток, используемых для терапии. Поведение клеток после введения их в организм животного. Понятия аутологичности. Аллотрансплантаты и ксенотрансплантаты. Химерные животные. Технологии по лучению кондиционных сред. Технологии выделения факторов из клеток млекопитающих. Стандарты GLP («Good Laboratory Practice», Надлежащая лабораторная практика) для лабораторных исследований и GMP («Good Manufacturing Practice») для производства клеточных препаратов. Разработка нового Закона РФ для применения клеточных препаратов. Возможность использования индуцированных плюрипотентных клеток.	
Раздел 4. Генная терапия.	Природа заболеваний, являющихся объектом генной терапии (ГТ). Методы создания функционирующих клеток с измененными свойствами. Генетически модифицированные организмы – трансгенные животные. Основные подходы и приемы генной терапии. Перенос и экспрессия целевых генов в тканях больных. Регулируемая экспрессия внесенных генов. РНК интерференция как механизм подавления экспрессии генов. Роль РНК-интерференции при подавлении вирусных РНК и активности транспозонов, а также в регуляции развития организма и поддержании целостности генома. Малые интерферирующие РНК (siRNA). Специфические белки системы RNAi. МикроРНК. Основные направления клеточной терапии. Условия культивирования клеток. Типы клеток, используемые для получения трансгенных клеточных линий. Паспортизация трансгенных клеток. Трансплантация трансгенных клеток. Таргетность клеток к зоне терапии. Получение трансгенного фактора из трансгенных клеток. Преимущества и недостатки применения трансгенных клеток. Заболевания, которые лечат трансгенными клеточными препаратами. Генная терапия моногенных и полигенных заболеваний, примеры. Заместительная и дополнительная генная терапия. Генная терапия репродуктивных клеток. Биотехнологические способы создания средств переноса и экспрессии генов. Невирусные методы переноса генов. Вирусные методы переноса генов. Упаковывающие клетки, принципы их конструирования УК. Регулируемая	ОПК-1.1 ОПК-1.2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
	экспрессия. Морально-этические проблемы генной терапии.	
Раздел 5. Введение в медицинские нанобиотехнологии	Базовые понятия и определения. Нанодиапазон. История возникновения и развития научного направления. Роль нанотехнологий в биологии и медицине. Принципиальное значение наноразмерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства супрамолекулярных структур и их способности взаимодействовать с биологическими объектами. Биомолекулы как составляющие наномира.	ОПК-1.1 ОПК-1.2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
Раздел 6. Методы изучения наноструктур	, Классификация методов изучения наноструктур. Основные понятия морфологии наноструктур. Общие представления о принципах методов морфологического анализа в наноразмерном диапазоне. Атомная силовая микроскопия (АСМ). Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Ионно-полевая микроскопия (ИПМ). Магнитно-резонансная томография (МРТ). Высокорастворяющая электронная микроскопия (ВРЭМ) – электронная дифракционная микроскопия. Перспективы применения морфологических методов анализа наноструктур для разработки медицинских наноинструментов и нанотехнологий а также для их контроля в биологических системах. Характеристика основных аналитических методов, применимых в наноразмерном диапазоне. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР), магнитный резонанс (ЯМР), спектроскопия малоуглового рассеяния нейтронов (SANS), зонансный перенос энергии (FRET). Тритиевая планиграфия. флюоресцентный ре Рентгеновская (дифракционная) кристаллография. Фотоэмиссионная спектроскопия. Масс-спектроскопия. Сканирующая лазерная конфокальная микроскопия. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) и однофотонная эмиссионная компьютерная томография (SPECT). Понятие о молекулярной визуализации (molecular imaging). Перспективы применения молекулярной визуализации в биологии и медицине. Определение и классификация препаративных методов, применимых для выделения и очистки нанообъектов. Хроматографические методы низкого давления. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Электрофоретические методы. Проточная флюориметрия. Методы ультрацентрифугирования и ультрафильтрации. Применение в биологии и медицине.	ОПК-1.1 ОПК-1.2
Раздел 7. Наночастицы, наноинструменты, наноустройства и биомедицинские наноматериалы	Определение наночастиц. Полиморфизм наночастиц: углеродные наночастицы; дендримеры; нановолокна; наноиглы; нанооболочки; наноконтейнеры; циклопептиды/ циклонуклеотиды; наночастицы металлов (Ag, Au, Pt, водниковые наночастицы (CdSe/CdS); фосфолипидные Fe₂O₃ и др.), полупро наночастицы; полимерные наночастицы. Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакологически значимых наночастиц. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами in vivo и in vitro: фуллерены и их аддукторы; нанотрубки и их комплексы с лекарствами; дендримеры и направленный транспорт ДНК; липосомальные и мицеллярные наноконтейнеры; полимерные нанокапсулы; полимерные и биополимерные матрикс – наночастицы. Применение наночастиц в биомедицине:	ОПК-1.1 ОПК-1.2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
	основные принципы и математическое моделирование. Суперпарамагнитные наночастицы – в биологии и медицине. Магнитотерапия; регулируемая локальная гипертермия; магнитное фракционирование клеточных популяций. Применение наночастиц в молекулярной визуализации с помощью магнит но-резонансной томографии (МРТ), позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (SPECT). Частные случаи и успешного фармакологического применения наночастиц: фотодинамическая терапия опухолей; радиотерапия опухолей; адресная доставка ДНК в генной терапии; противовирусная и антибактериальная терапия; антиоксиданты и стимуляторы тканевого дыхания. Перспективы применение наночастиц в биомедицине.	
Раздел 8. Нанобиотехнологии в генодиагностике и генокоррекции	Методы генодиагностики: метод молекулярной гибридизации полимеразной цепной реакции (ПЦР) и нуклеиновых кислот; ме его «нано»-разновидности. Миниатюризация ДНК- и РНК-содержащих матричных биочипов. Нанобиосенсоры. Оп тические биосенсоры. Эффект поверхностного плазмонного резонанса. Нанобиосенсоры на основе атомной силовой микроскопии. Нанопоровые детекторы и секвенаторы ДНК. Перспективы развития нанобиотехнологических подходов к полно- геномному сиквенсу. Нанобиотехнологии широкомасштабного генетического скрининга: гибридизационные, роботизированная ПЦР/ЛОЗ (полимеразная цепная реакция с лигированием олиго нуклеотидных зондов), ДНК-чипы и др. для оценки экспрессии генов ответственных за патологические состояния и процессы.	ОПК-1.1 ОПК-1.2
Раздел 9. Нанобиотехнологии адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов	Определение гистогематических барьеров. Молекулярная организация гистогематических барьеров. Разновидности гистогематических барьеров: гематоэнцефалический барьер, гематоретинальный барьер, гематотестикулярный барьер. Общие принципы транспорта веществ через гематоэнцефалический барьер. Рецептор-опосредованный эндоцитоз. Трансмембранные белки переносчики. Искусственная гидрофобизация как способ пре одоления гистогематических барьеров. Молекулярные мишени для транспорта через нормальный гематоэнцефалический барьер. Адресная доставка лекарств с помощью стерически экранированных (Stealth-) иммунолипосом. Направленный транспорт биодегра дирующих полимерных наночастиц. Водорастворимые и коллоидные формы «адресных» наночастиц. Адресная доставка с помощью наногелей. «Умные» дендримеры и высокоселективные нанозонды	ОПК-1.1 ОПК-1.2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)	Индекс компетенции
Раздел 10. Нанотоксикология. Природоохранные нанобиотехнологии	Основы нанотоксикологии. Природоохранные нанобиотехнологии. Размер имеет значение: сравнительный анализ обычных и наноразмерных структур и их химического строения: золото — нанозолото; полиэтиленгликоль (ПЭГ) — ПЭГ-квантовые точки, др. Особенности биodeградации наноструктурированных материалов. Способы введения в организм и токсичность наночастиц. Особенности токсичности ряда применяемых в биомедицинских исследованиях наночастиц: TiO ₂ , Au, Ir; ПЭГ – квантовые точки; металлофуллерены; углеродные нанотрубки; политетрафторэтилен; полиизогексилцианоакрилат (биodeградирующий); полистирол (небиodeградирующий полимер). Наноструктуры с иерархической самосборкой для адсорбции тяжёлых металлов. As – связывающие нанохелаторы. Наноструктуры серебра в очистке промышленных сточных вод. Наноразмерные частицы TiO ₂ в очистке воздуха от токсичных органических соединений и инактивации вирусов. Нанопористые полимеры в очистке воды. Мезопористые нанокомпозитные материалы (MCM-41) в переработке ядерных отходов.	ОПК-1.1 ОПК-1.2

4.2. Разделы дисциплины, изучаемые в 5, 6 семестрах

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Генная и белковая инженерия	4	-	10	14
Раздел 2. ДНК-диагностика	4	-	10	14
Раздел 3. Клеточные технологии в биологии и медицине.	4	-	10	14
Раздел 4. Генная терапия.	4	-	10	14
Раздел 5. Введение в медицинские нанобиотехнологии	2	-	10	14
Раздел 6. Методы изучения наноструктур	2	-	10	14
Раздел 7. Наночастицы, нанoinструменты, наноустройства и биомедицинские наноматериалы	4	-	12	14
Раздел 8. Нанобиотехнологии в генодиагностике и генокоррекции	4	-	12	14
Раздел 9. Нанобиотехнологии адресной доставки диагностических и лекарственных препаратов	4	-	12	16
Раздел 10. Нанотоксикология. Природоохранные нанобиотехнологии	4	-	12	16
Итого (часов)	36	-	108	144
Форма контроля	Зачет			

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Ю. Просеков [и др.]. - Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. - 214 с. - ЭБС IPRbooks.

2. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : Курс лекций / Г. К. Жайлибаева [и др.]. - Алматы : Нур-Принт, 2016. - 57 с. - ЭБС IPRbooks.

3. Основы бионанотехнологии [Электронный ресурс] . - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016. - 73 с. - ЭБС «РУКОНТ».

4. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Луканин. - 1. - Москва : ООО "Научно издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 304 с. - ЭБС «ИНФРА-М».

6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям программы курса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы фонды оценочных средств, которые включают: контрольные вопросы к практическим работам, тестовые задания, вопросы к экзамену и другие формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Образец тестов

1. Отсутствующая в составе белков аминокислота:

1 аспарагиновая кислота

2 аргинин

3 лизин

4 орнитин

5 глицин

2. Повышенный уровень амилазы в моче указывает на заболевания:

1 печени

2 сердца

3 легких

4 поджелудочной железы

5 кишечника

3. Синтез АТФ из АДФ в печени происходит, в основном, путем:

1 реакции с ГТФ

2 окислительного фосфорилирования

3 субстратного фосфорилирования

4 взаимодействия с ФФн

5 реакции с ЦТФ

4. Азот пиримидиновых оснований выводится из организма, в основном, в виде:

1 мочевой кислоты

2 креатинина

3 солей аммония

4 мочевины

5 креатина

5. Лечение больных подагрой аллопуринолом (ингибитором ксантиноксидазы) вызывает:

1 снижение скорости синтеза пуриновых нуклеотидов de novo

2 снижение уровня мочевой кислоты в моче

3 возрастание уровня гипоксантина в крови

4 возрастание уровня ксантина в крови

5 снижение уровня мочевины в моче

6. Активированные аминокислоты соединяются с:

- 1 псевдоуридиловой петлей тРНК
- 2 кодоном мРНК
- 3 антикодоном тРНК
- 4 3'-ОН-группой рибозы концевго аденозина тРНК
- 5 фосфатом на 5'-конце тРНК

7. Постсинтетическая модификация белков может происходить путем их:

- 1 фосфорилирования
- 2 гидроксирования
- 3 ограниченного протеолиза
- 4 ковалентного связывания с простетической группой
- 5 метилирования

8. Гем входит в состав:

- 1 амилазы
- 2 пероксидазы
- 3 пепсина
- 4 миоглобина
- 5 цитохромов

9. К буферным системам крови относятся:

- 1 бикарбонатная
- 2 фосфатная
- 3 белковая
- 4 гемоглобиновая
- 5 глициновая

10. Веществами, из которых может образоваться мочева́я кислота являются:

- 1 уридин
- 2 гуанозин
- 3 ксантин
- 4 гипоксантин
- 5 тимидин

11. Источником NH₂-группы при синтезе АМФ из инозиновой кислоты является:

- 1 мочеви́на
- 2 аспараги́новая кислота
- 3 аспарагин
- 4 карбамоилфосфат
- 5 соль аммония

12. Непосредственными субстратами для синтеза ДНК являются:

- 1 дезоксирибоза, фосфат и нуклеиновые основания
- 2 фосфат и дезоксирибонуклеозиды
- 3 дезоксирибонуклеозидтрифосфаты
- 4 дезоксирибонуклеозиддифосфаты
- 5 пуриновые и пиримидиновые основания

13. Конечный продукт катаболизма ТМФ в организме человека:

- 1 мочева́я кислота
- 2 β-аминоизомасляная кислота
- 3 инози́новая кислота
- 4 креатин
- 5 β-алани́н

14. Адени́н входит в состав:

- 1 ФАФС
- 2 НАД⁺
- 3 КоА
- 4 ПФ
- 5 биотина

15. Из инозиновой кислоты в организме могут синтезироваться:

- 1 АМФ
- 2 ГМФ
- 3 ЦМФ
- 4 ТМФ
- 5 УМФ

16. УМФ может входить в:

- 1 тРНК
- 2 мРНК
- 3 ДНК
- 4 рРНК
- 5 митохондриальную ДНК

17. Аминокислота, образующаяся в составе белков в результате их постсинтетической модификации:

- 1 пролин
- 2 β-аланин
- 3 глицин
- 4 5-гидроксилизин
- 5 глутамин

20. Отличительными особенностями тРНК является наличие:

- 1 антикодона
- 2 аденозина на 3'-конце
- 3 большого количества минорных оснований
- 4 только дезоксирибонуклеотидов

21. Процесс транскрипции может регулироваться:

- 1 адреналином
- 2 норадреналином
- 3 кортизолом
- 4 вазопрессином
- 5 окситоцином

22. При инфаркте миокарда в сыворотке крови положительны следующие тесты:

- 1 повышение активности аминотрансфераз
- 2 увеличение содержания ЛДГ1 и ЛДГ2
- 3 повышение активности креатинкиназы
- 4 увеличение активности амилазы
- 5 увеличение активности кислой фосфатазы

23. Патологическими компонентами мочи (в клинических анализах) не считаются:

- 1 белок
- 2 кетоновые тела
- 3 глюкоза
- 4 сульфаты
- 5 фосфаты

24. Оротовая кислота является промежуточным продуктом синтеза:

- 1 пуриновых нуклеотидов
- 2 пиримидиновых нуклеотидов
- 3 гема
- 4 холестерина
- 5 кетоновых тел

25. Источником NH₂-групп при синтезе ГМФ из инозиновой кислоты является:

- 1 аспарагиновая кислота
- 2 глутамин
- 3 глутаминовая кислота
- 4 карбамоилфосфат

5 мочевины

26. Резкое увеличение активности кислой фосфатазы в сыворотке крови указывает на поражение:

1 сердца

2 мышц

3 печени

4 поджелудочной железы

5 предстательной железы

27. Непосредственным предшественником образования мочевой кислоты является:

1 гипоксантин

2 ксантин

3 аденин

4 гуанин

5 инозиновая кислота

28. Конечным продуктом катаболизма УМФ является:

1 мочевая кислота

2 β -аминоизомасляная кислота

3 инозиновая кислота

4 креатин

5 β -аланин

29. β -аминолевулиновая кислота является промежуточным продуктом синтеза:

1 пуринов

2 пиримидинов

3 гема

4 холестерина

5 кетоновых тел

30. Продукты распада гема:

1 желчные кислоты

2 желчные пигменты

3 протопорфирины

4 уропорфириногены

5 железо

31. Синонимы конъюгированного билирубина:

1 свободный

2 связанный

3 прямой

4 непрямой

5 общий

32. Биосинтез РНК на матрице ДНК может контролироваться:

1 белковыми факторами транскрипции

2 тиреоидными гормонами

3 стероидными гормонами

4 вазопрессином

5 адреналином

33. Патологический компонент мочи:

1 мочевины

2 креатинин

3 креатин

4 мочевая кислота

5 хлорид натрия

34. β -аланин:

1 входит в состав белков

2 является конечным продуктом распада уридина

3 является конечным продуктом распада аденозина

4 входит в состав КоА

5 участвует в орнитиновом цикле

35. Наибольшее количество минорных нуклеотидов включается в:

1 тРНК

2 мРНК

3 рРНК

36. Наибольшее количество атомов включается в пуриновое кольцо из молекулы:

1 глутамин

2 аспартата

3 глицина

4 аргинина

5 аспарагина

37. Фермент, синтезирующий аминоксил-тРНК, относится к классу:

1 трансфераз

2 лиаз

3 лигаз (синтетаз)

4 оксидоредуктаз

5 изомераз

38. В образовании дезоксирибонуклеозиддифосфатов из рибонуклеозиддифосфатов участвует:

1 цистеин

2 ацетил-КоА

3 тиоредоксин

4 метионин

5 серин

39. Конечный продукт распада аденозина у человека:

1 β -аланин

2 ксантин

3 инозиновая кислота

4 мочевая кислота

5 мочевины

40. Железо гемоглобина не связывается с:

1 кислородом

2 оксидом углерода (II)

3 цианидами

4 диоксидом углерода (IV)

5 гистином глобина

41. Аминокислоты, которые встречаются в составе белков:

1 пролин

2 орнитин

3 гомоцистеин

4 β -аланин

5 лейцин

42. Прямой билирубин образуется в результате:

1 действия на гем гемоксидазы

2 потери гемом атома железа

3 связывания билирубина с глюкуроновой кислотой

4 разрыва порфиринового кольца

5 окисления гема

43. Коферментом β -аминолевулинатсинтазы является:

1 ФАД

2 НАД⁺

3ПФ

4тиаминпирофосфат

5тетрагидробиоптерин

44. Стеркобилиноген синтезируется:

1 в печени

2 в почках

3 в кишечнике

4 в крови

5 в поджелудочной железе

45. Появление в моче производных фенола может быть связано с воздействием микрофлоры кишечника на аминокислоту:

1 пролин

2 триптофан

3 аргинин

4 тирозин

5 гистидин

46. Для синтеза белка необходимо наличие:

1 двадцати различных аминокислот, связанных с тРНК

2 рибосом

3 ГТФ

4 ЦТФ

5 лизосом

47. Углеводы, участвующие в биосинтезе нуклеиновых кислот, образуются в:

1 гликолизе

2 глюконеогенезе

3 гликогенолизе

4 цикле Кребса

5 пентозофосфатном пути окисления глюкозы

48. Источником рибозы и дезоксирибозы для синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов служат метаболиты:

1 гликолиза

2 пентозофосфатного пути окисления глюкозы

3 цикла трикарбоновых кислот

4 глюконеогенеза

49. Превращение рибонуклеотидов в дезоксирибонуклеотиды осуществляется путем реакции:

1 окисления

2 восстановления

3 гидроксирования

4 дегидратации

5 дегидрирования

50. Конечным продуктом распада пуриновых нуклеозидов у человека является:

1 ксантин

2 гипоксантин

3 аллантоин

4 мочевая кислота

5 мочевины

51. Повышение активности щелочной фосфатазы в крови может происходить при заболеваниях:

1 мышц

2 печени

3 поджелудочной железы

4 костной ткани

5 предстательной железы

52. Деграция белков в клетках происходит в:

1 протеасомах

2 лизосомах

3 пероксисомах

4 ядре

5 рибосомах

53. Процессы обмена белков, жиров и углеводов в организме человека:

1 взаимосвязаны

2 объединены в целостный процесс метаболизма

3 не связаны друг с другом

4 протекают непрерывно

54. Субъединицы рибосом характеризуются:

1 массой в граммах

2 размерами в сантиметрах

3 скоростью седиментации в центрифужном поле (в единицах Сведберга)

55. Функция аминоксил-тРНК-синтеза:

1 синтез аминоксилот

2 синтез тРНК на матрице ДНК

3 активирование аминоксилот и их связывание с тРНК

4 образование пептидных связей между аминоксилотами

56. Убиквитин ("метка смерти") присоединяется к белкам по аминоксилоте:

1 лейцину

2 аланину

3 валину

4 лизину

5 глицину

57. Окрашенные соединения:

1 аденин

2 билирубин

3 гемоглобин

4 порфиблиноген

5 пепсин

58. Синтез пиримидиновых нуклеотидов происходит в:

1 ядре

2 митохондриях

3 рибосомах

4 цитоплазме

5 лизосомах

59. Продуктами ксантинооксидазной реакции могут быть:

1 аденин

2 мочева кислота

3 мочевина

4 пероксид водорода

5 ацетон

60. Кофеин ингибирует:

1 аденилатциклазу

2 гуанилатциклазу

3 фосфодиэстеразу

4 протеинкиназу А

5 протеинкиназу С

61. Гиперукемия наблюдается при:

1 подагре

- 2 гликогенозах
- 3 фенилпировиноградной олигофрении
- 4 бери-бери
- 5 синдром Леша-Найана

62. Активность β -амилазы в моче можно определить по скорости расщепления:

- 1 сахарозы
- 2 лактозы
- 3 крахмала
- 4 целлюлозы

63. Ферменты, определение активности которых сыворотке крови используют в диагностических целях:

- 1 амилаза
- 2 пепсин
- 3 реннин
- 4 креатинкиназа
- 5 каталаза

64. Ферменты, используемые в медицине в терапевтических целях:

- 1 пепсин
- 2 трипсин
- 3 химотрипсин
- 4 коллагеназа
- 5 аспарагиназа

65. Специфическое связывание и транспорт железа осуществляют белки:

- 1 β -глобулины
- 2 β -глобулины
- 3 трансферрины
- 4 церулоплазмин
- 5 альбумины

66. Билирубин - глюкуронид образуется в:

- 1 клетках РЭС
- 2 гепатоцитах
- 3 клетках почек
- 4 просвете кишечника
- 5 энтероцитах

67. Метаболит ЦТК, используемый для синтеза гема:

- 1 ацетил-КоА
- 2 цитрат
- 3 2-оксоглутарат
- 4 сукцинил-КоА
- 5 сукцинат

68. Конъюгированный билирубин связан с:

- 1 глюкуроновой кислотой
- 2 альбумином
- 3 глобулином
- 4 фосфатом
- 5 глюконовой кислотой.

Эталон ответа

1.	4	24.	2	47.	5
2.	4	25.	2	48.	2
3.	2	26.	5	49.	2
4.	2	27.	2	50.	4
5.	4	28.	5	51.	2, 4
6.	2, 3, 4	29.	3	52.	1, 2
7.	4	30.	2, 5	53.	1, 2, 4
8.	1, 2, 3, 4, 5	31.	2, 3	54.	3
9.	2, 4, 5	32.	1, 2, 3	55.	3
10.	1, 2, 3, 4	33.	3	56.	4
11.	1	34.	2, 4	57.	2, 3
12.	2, 3, 4	35.	1	58.	4
13.	2	36.	3	59.	2, 4
14.	3	37.	3	60.	3
15.	2	38.	3	61.	1, 5
16.	1, 2, 3	39.	4	62.	3
17.	1, 2	40.	4	63.	1, 4, 5
18.	1, 2, 4	41.	1, 5	64.	1, 2, 3, 4, 5
19.	4	42.	3	65.	3
20.	1, 2, 3	43.	3	66.	2
21.	3	44.	3	67.	4
22.	1, 2, 3	45.	4	68.	1
23.	4, 5	46.	1, 2, 3		

Критерии оценивания образовательных достижений для тестовых заданий

Оценка	Коэффициент К (%)	Критерии оценки
Отлично	Свыше 80% правильных ответов	глубокое познание в освоенном материале
Хорошо	Свыше 70% правильных ответов	материал освоен полностью, без существенных ошибок
Удовлетворительно	Свыше 50% правильных ответов	материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях
Неудовлетворительно	Менее 50% правильных ответов	материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня

7. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Биотехнология как наука и сфера производства. Краткая история развития. Биотехнология и фундаментальные дисциплины.
2. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса.
3. Биотехнология и медицина. Получение биотехнологическими методами лекарственных, профилактических и диагностических препаратов.
4. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Классификация и номенклатура биообъектов.
5. Макробиообъекты животного происхождения. Основные группы получаемых биологически активных веществ.
6. Биообъекты - культуры растительных и животных клеток и тканей. Основные группы получаемых биологически активных веществ.
7. Биообъекты - микроорганизмы. Эукариоты. Прокариоты. Вирусы. Основные группы получаемых биологически активных веществ.
8. Биообъекты – макромолекулы с ферментативной активностью.

9. Пути и методы, используемые при получении более продуктивных биообъектов и биообъектов с другими качествами, повышающими возможность их использования в промышленном производстве.

10. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции.

11. Инсулин. Источники получения. Видовая специфичность. Примеси.

12. Рекомбинантный инсулин человека. Конструирование плазмид. Выбор штамма микроорганизма.

13. Методы выделения и очистки. Сборка цепей. Ферментативный гидролиз проинсулина. Альтернативный метод получения рекомбинантного инсулина.

14. Интерферон (интерфероны). Классификация. Видоспецифичность. Ограничение возможности получения α -интерферонов из лейкоцитов и γ -интерферонов из Т лимфоцитов.

15. Методы культивирования β -интерферона при культивировании фибробластов. Индукторы интерферонов. Их природа. Механизм индукции. Промышленное производство интерферонов на основе природных источников.

16. Синтез различных классов интерферона человека в генетически сконструированных клетках микроорганизмов. Проблемы стандартизации.

17. Интерлейкины. Механизм биологической активности. Перспективы практического применения. Методы получения.

18. Получение продуцентов интерлейкинов методами генетической инженерии. Перспективы биотехнологического производства.

19. Гормон роста человека (соматотропин). Механизм биологической активности и перспективы применения в медицинской практике. Микробиологический синтез.

20. Пептидные факторы роста и их рецепторы. Терапевтическое значение. Промышленное производство.

Критерии оценивания на зачете

Шкала оценивания	Показатели
Зачтено	Достаточный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе используется научная терминология. Стилистическое и логическое изложение ответа на вопрос правильное Умеет делать выводы без существенных ошибок Владеет инструментарием изучаемой дисциплины, умеет его использовать в решении стандартных (типовых) задач. Ориентируется в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Активен на практических (лабораторных) занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
Не зачтено	Не достаточно полный объем знаний в рамках изучения дисциплины В ответе не используется научная терминология. Изложение ответа на вопрос с существенными стилистическими и логическими ошибками. Не умеет делать выводы по результатам изучения дисциплины Слабое владение инструментарием изучаемой дисциплины, не компетентность в решении стандартных (типовых) задач. Не умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Пассивность на практических (лабораторных) занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий. Не сформированы компетенции, умения и навыки. Отказ от ответа или отсутствие ответа.

Перечень тем для индивидуальных заданий (рефератов)

1. Современные достижения биомедицинских технологий в диагностике заболеваний.
2. Применение генной инженерии в медицине.
3. Биотехнологические подходы к разработке новых лекарственных препаратов.
4. Использование стволовых клеток в регенеративной медицине.
5. Перспективы развития медицинской микробиологии и иммунологии.
6. Генетика и молекулярная биология
7. Основные методы генетической диагностики наследственных болезней.
8. Современные технологии секвенирования ДНК и их применение в персонализированной медицине.
9. Эпигенетика и её роль в развитии хронических заболеваний.
10. Роль CRISPR/Cas9-технологий в лечении онкологических заболеваний.
11. Новые антибиотики и стратегии борьбы с антибиотикорезистентностью бактерий.
12. Молекулярные механизмы взаимодействия вирусов и иммунной системы организма.
13. Разработка вакцин против пандемичных инфекций XXI века.
14. Современное состояние исследований ВИЧ-инфекции и СПИДа.
15. Вирусные инфекции как фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний.
16. Трансплантация органов и тканей: этические аспекты и современные тенденции.
17. Лечение аутоиммунных заболеваний методами клеточной терапии.
18. Клеточная терапия гемобластозов (лейкемия, лимфома).
19. Возможности и ограничения аллогенных трансплантаций костного мозга.
20. Создание искусственных органов и тканевых конструкций методом биоинженерии.
21. Биофармация будущего: разработка терапевтических моноклональных антител.
22. Нанобиотехнология и диагностика заболеваний на ранних стадиях.
23. Биоинформатический анализ больших массивов данных для выявления предрасположенности к заболеваниям.
24. Радионуклидная диагностика и радиотерапевтическое лечение опухолей.
25. Нейротехнологии и медицина XXI века: стимуляция головного мозга и управление нервной системой.

Критерии оценивания выполнения реферата

Оценка	Критерии
Отлично	полностью раскрыта тема реферата; указаны точные названия и определения; правильно сформулированы понятия и категории; проанализированы и сделаны собственные выводы по выбранной теме; использовалась дополнительная литература и иные материалы и др.;
Хорошо	недостаточно полное, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей литературы и других источников;
Удовлетворительно	реферат отражает общее направление изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей литературы и других источников; неспособность осветить проблематику дисциплины и др.;
Неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература:

1. Колодязная, В. А. Биотехнология : учебник / под ред. Колодяжной В. А. , Самотруевой М. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5436-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.html>
2. Орехов, С. Н. Фармацевтическая биотехнология / Орехов С. Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-2499-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.html>
3. Песцов, Г. В. Биотехнология : учебно-методическое пособие / Г. В. Песцов, Н. Н. Жуков. — Тула : ТГПУ, 2021. — 68 с. — ISBN 978-5 6045162-5-6. — Текст : электронный // Лань : электронно библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213473>
4. Саткеева, А. Б. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162314>

8.2. Дополнительная литература

1. Биохимия : вопросы и ответы. Часть I : учебное пособие для обучающихся по специальности 31. 05. 01 Лечебное дело / сост. : И. В. Матвеева, Ю. В. Абаленихина, Е. А. Рязанова и др. - Рязань : ООП УИТТиОП, 2023. - 326 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/RZNGMU_24-0023.html - Режим доступа : по подписке.
2. Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html> - Режим доступа : по подписке.
3. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд. , стереотипное. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-7208-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472088.html> - Режим доступа : по подписке.
4. Мушкамбаров, Н. Н. Аналитическая биохимия : монография : в 3 т. / Н. Н. Мушкамбаов. - 3-е изд. , стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 392 с. - Т. 1. - 392 с. - ISBN 978-5-9765-2291-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765229161.html> - Режим доступа : по подписке.

8.2 Лицензионное программное обеспечение

	Наименование ПО	Тип лицензии	№ Договора
1	Среда электронного обучения 3KL Moodle, версия 5GB 4.1.3b	Коммерческая	№1756-2 от 20 сентября 2023
2	1С Университет ПРОФ. Ред.2.2.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
3	1С: Университет ПРОФ. Активация возможности обновления конфигурации на 12 мес.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
4	Программное обеспечение «Планы ВПО»	Коммерческая	№2193-24
5	Аппаратно-программный комплекс в составе интерактивного стола и предустановленного программного обеспечения для отображения трехмерного образа человеческого тела. Интерактивный анатомический стол «Пироги» Модель II	Коммерческая	№1190
6	Защищенный программный комплекс 1С: Предприятие 8.3z	Коммерческая	№ЛМ00-000221
7	1С: Предприятие 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
8	1С: Предприятие 8.3 ПРОФ. Лицензия на сервер.	Коммерческая	№ЛМ00-000221

9	1С: Бухгалтерия 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
10	1С: Зарплата и управление персоналом 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
11	MS SQL Server 2019 Standard	Коммерческая не исключительное право	№ЛМ00-000221
12	Система анализа программного и аппаратного ТСIP/IP сетей (сетевой сканер Ревизор Сети версии 3.0)	Коммерческая	№966
13	Единый центр управления Dallas Lock. Максимальное количество сетевых устройств для мониторинга: 3	Коммерческая	№966
14	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№966
15	Модуль сбора данных для специального раздела сайта образовательной организации высшего образования	Коммерческая не исключительное право	№2135-23
16	Kaspersky Стандартный Certified Media Pack Russian Edition.	Коммерческая	№297
17	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Educational License	№1190
18	Ревизор сети (версия 3.0), стандартное продление лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
19	Ревизор сети (версия 3.0) 5 IP, право на использование дополнительного IP адреса к лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
20	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№1190
21	Dallas Lock 8.0-K с модулем «Межсетевой экран». Право на использование (СЗИ НСД, СКН, МЭ)	Коммерческая	№3D-24
22	Лицензия на использование программы RedCheck Professional для localhost на 3 года	Коммерческая	№393853
23	Медиа-комплект для сертифицированной версии средства анализа защищенности RedCheck	Коммерческая	№393853
24	Kaspersky Certified Media Pack Customized	Коммерческая	№393853
25	ФИКС (версия 2.0.2), программа фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса для ОС семейства Windows. Лицензия (право на использование) на 1 год	Коммерческая	№393853
26	TERRIER (версия 3.0) Программа поиска и гарантированного уничтожения информации на дисках. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
27	Передача неисключительных прав на использование ПО ViPNet Client for Windows 4.x (KC2). Сеть 2458	Коммерческая	№393853
28	Ревизор 1 XP Средство создания модели системы разграничения доступа. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
29	Ревизор 2 XP Программа контроля полномочий к информационным ресурсам. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
30	Агент инвентаризации. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
31	Libre Office	Бесплатная, GNU General Public License	

32	GIMP	Бесплатная, GNU General Public License	
33	Mozilla Thunderbird	Mozilla Public License	
34	7-Zip	Бесплатная, GNU General Public License	
35	Google Chrome	GPL	
36	Ubuntu	GPL	
37	VLC media player	LGPLv2.1+	

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российское образование. Федеральный образовательный портал – Режим доступа:
 2. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>
 3. Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gnpbu.ru>
 4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа:
 5. П
 6. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации: <http://www.cbr.ru>.
 7. Интернет-ресурс по экономике: <http://www.economicus.ru/>. Официальный сайт Министерства финансов России: <https://www.minfin.ru/ru/>
 8. Химик: <https://www.xumuk.ru/>.
- Биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии:

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
2. Информационно-правовой сервер «Гарант» <http://www.garant.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория №1, для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций. 357114, Ставропольский край, Невинномысск, б-р Мира, д 25	1. Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (40 шт.); - стул ученический (80 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска аудиторная; 2. Технические средства обучения: -набор демонстрационного оборудования: - мультимедиа-проектор-(1 шт.); - компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС ВУЗа; -учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.
--	---

Учебная аудитория 17 для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточных аттестаций 357114, Ставропольский край, г Невинномысск, б-р Мира, д 25	Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (15 шт.); -стул ученический (30 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска маркерная; 2. Технические средства обучения: -набор демонстрационного оборудования: - мультимедиа-проектор-(1 шт.); - компьютер (ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и доступам к ЭИОС ВУЗа; -учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации. 3.Холодильник лабораторный; 4.Микроскопы - 16 шт; 5.Центрифуга; 6.Биохимический анализатор (учебный)-1шт; 7.Термостат; 8.Облучатель бактерицидный; 9.Весы лабораторные; 10.Счетчики лейкоцитарные; 11.Иммуноферментный анализатор-1шт. 12. вошеры, ридеры, шейкеры). 13.Наборы реактивов — для определения показателей гемостаза, проведения цитохимических исследований, иммунологических исследований. 14.Наборы слайдов, таблиц или мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины.
Учебная аудитория 4 Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к ЭИОС вуза. 357114, Ставропольский край, г Невинномысск, б-р Мира, д 25	Комплекты учебной мебели; Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС вуза.

10. Особенности выполнения заданий обучающимися-инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (при наличии)

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году
Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году

Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году

Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году

Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)