



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНСТИТУТ НАУК О ЖИЗНИ И БИОМЕДИЦИНЫ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП


(подпись) В.В. Кумейко
«06» декабря 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор выпускающего структурного подразделения

(подпись) В.В. Кумейко
«06» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биомедицинские клеточные технологии
Направление подготовки 06.04.01 Биология
(Молекулярная и клеточная биология (совместно с ННЦМБ ДВО РАН)
Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 1
лекции 18 час.
практические занятия - час.
лабораторные работы 18 час.
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
самостоятельная работа 108 час.
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 934.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента медицинской биологии и биотехнологии протокол от «06» декабря 2022 г. № 2

Директор Департамента реализующего структурного подразделения к.б.н., доцент Кумейко В.В.
Составители: старший преподаватель А.С. Белоусов

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2022 г. № ____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2022 г. № ____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2022 г. № ____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2022 г. № ____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « ____ » _____ 2022 г. № ____

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Сформировать компетенции в области современных биомедицинских клеточных технологий, развить знания обучающихся в области биологии клетки в культуре, научить основным современным методам манипуляции с живыми клетками и их применению для создания клеточных продуктов, биотехнологических систем на их основе и новых биомедицинских технологий.

Задачи:

1. Изучение теоретических основ биологии клетки в культуре, обеспечить знаниями об основных ростовых потребностях клеток в культуре, их пролиферации и дифференцировке.

2. Овладение основными методами культивирования клеток, работы с клетками в асептических условиях, приготовления питательных сред и добавок, подготовки стерильных материалов и лабораторной посуды, методами получения первичных культур, получения клонов и поддержания жизнеспособности перевиваемых клеточных линий, методами криосохранения клеточных культур.

3. Освоение основных принципов и методов анализа культивируемых клеток, оценки жизнеспособности, роста, пролиферации и дифференцировки клеток в культуре.

4. Освоение основных навыков применения культивируемых клеток для создания биотехнологических систем производства целевых биологически активных веществ и новых биомедицинских технологий, в том числе технологий, основанных на использовании стволовых клеток и биосовместимых материалов при создании имплантируемых тканеинженерных конструкций для нужд регенеративной медицины.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-1 Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и	ПК-1.1 Работает с научно-технической информацией и специальной литературой, изучает достижения отечественной и зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии с использованием новых технологий и электронных баз данных.

	прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих сферу деятельности молекулярной и клеточной биологии.	ПК-1.2 Осмысливает и формулирует диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности
		ПК-1.3 Использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих сферу деятельности молекулярной и клеточной биологии
	ПК-2 Способен применять методические основы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и клеточной биологии.	ПК-2.1 Разрабатывает правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований.
		ПК-2.2 Выполняет лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований.
		ПК-2.3 Применяет методические основы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований, использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и клеточной биологии.
	ПК-3 Способен проводить исследования биополимеров, их компонентов и комплексов, структуры и функции генов и геномов.	ПК-3.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.
		ПК-3.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.
		ПК-3.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.
		ПК-3.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Работает с научно-технической информацией и специальной литературой, изучает достижения отечественной и	Знает достижения отечественной и зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии Умеет работать с научно-технической информацией и специальной литературой в области молекулярной и

<p>зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии с использованием новых технологий и электронных баз данных.</p>	<p>клеточной биологии с использованием новых технологий и электронных баз данных Владеет навыками работы с научно-технической информацией и специальной литературой, в том числе с использованием новых технологий и электронных баз данных.</p>
<p>ПК-1.2 Осмысливает и формулирует диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Знает актуальные проблемы молекулярной и клеточной биологии Умеет осмысливать и формулировать диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности Владеет навыками осмысления и формулирования диагностических решений проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности</p>
<p>ПК-1.3 Использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих сферу деятельности молекулярной и клеточной биологии</p>	<p>Знает фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, определяющих сферу деятельности молекулярной и клеточной биологии Умеет использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной и клеточной биологии Владеет навыками использования в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной и клеточной биологии</p>
<p>ПК-2.1 Разрабатывает правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований.</p>	<p>Знает правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований Умеет разрабатывать правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований. Владеет навыками проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований</p>
<p>ПК-2.2 Выполняет лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований.</p>	<p>Знает научные методические основы фундаментальных исследований Умеет выполнять лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований Владеет навыками и опытом выполнения лабораторных биологических и экологических исследований</p>
<p>ПК-2.3 Применяет методические основы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований, использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и клеточной биологии.</p>	<p>Знает методические основы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований Умеет использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и клеточной биологии Владеет навыками проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов</p>
<p>ПК-3.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической</p>	<p>Знает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне Умеет исследовать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне</p>

информации на молекулярном уровне.	реализации генетической информации на молекулярном уровне Владеет навыками и методами исследования структуры и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне
ПК-3.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.	Знает основные процессы, протекающие в живой клетке Умеет детально характеризовать основные процессы, протекающие в живой клетке Владеет познаниями о процессах репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга
ПК-3.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.	Знает основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма Умеет исследовать межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки Владеет навыками исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма
ПК-3.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.	Знает структуру и функции генов и геномов, отдельных белков и протеома в целом Умеет анализировать структуру функции генов и геномов, белков и протеома Владеет методами анализа структуру функции генов и геномов, белков и протеома в целом

1. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лек электр.	
ЛР	Лабораторные работы
Лр электр.	
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Се мес тр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Кон трол ь	
1.	Раздел №1. Цель, задачи и теоретические основы биомедицинских клеточных технологий	1	10	8	-	-	30	20	Собеседование
2.	Раздел №2. Перспективы развития и практическое применение биомедицинских клеточных технологий	1	8	10	-	-	33	25	Контрольная работа
	Итого:	1	18	18	-	-	63	45	Экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия 18 часов.

Раздел 1. Введение. Цель, задачи и теоретические основы биомедицинских клеточных технологий. (10 час.)

Тема 1. Введение. Цель и задачи биомедицинских клеточных технологий. (2 часа).

Концепция биомедицинских клеточных технологий. Возможности биомедицинских клеточных технологий. Краткая историческая справка: А. Максимов. Л. Стивенс. Б. Минц и др. Возможности применения стволовых клеток в клинике. Этапы внедрения в медицинскую практику.

Тема 2. Теоретические основы биомедицинских клеточных технологий. (4 часа).

Принципы дифференцировки стволовых клеток. Ниша стволовой клетки. Молекулярные основы плюрипотентности. Механизмы обновления стволовых клеток. Региональные стволовые клетки. Разновидности стволовых клеток. Эмбриональная стволовая клетка (ЭСК). Стволовая кроветворная клетка. Стволовые клетки из крови пуповины. Стволовая мезенхимная клетка. Направленная дифференцировка стволовых клеток. Трансплантации стволовых клеток с целью компенсации генетического дефекта. Законодательство и биоэтические аспекты. ЭСК. Понятие тотипотентности и плюрипотентности. Основные характеристики ЭСК:

пролиферация, самообновление, отсутствие G1 фазы митоза. Поведение ЭСК в культуре. Клон ЭСК. Эксперименты по пересадке ЭСК человека животным. Способы получения ЭСК. Особенности фенотипа ЭСК. ЭСК для изучения геномики раннего эмбриогенеза и органогенеза. Направленная дифференцировка ЭСК *in vitro*. Получение тканей человека из тотипотентных ЭСК. ЭСК: получение, дифференцировка, клинические испытания. Трансплантация стволовых и прогениторных клеток в медицине.

Тема 3. Культура клеток. (4 часа).

Актуальность применения культур клеток в различных областях биологии и медицины. Возможность их использования в решении проблем дифференцировки и пролиферации клеток. Роль клеточных культур: (1) в биотехнологии при производстве биологически активных веществ, для сохранения генофонда исчезающих видов (2) в медицине для диагностики и лечения наследственных заболеваний, в качестве тест-системы при разработке новых лекарственных средств.

Раздел 2. Перспективы развития и практическое применение биомедицинских клеточных технологий. (8 час.)

Тема 1. Молекулярно-биологические и физико-химические методы анализа клеточных культур. (2 часа).

Методы анализа клеточных культур: светооптические, иммуноцитохимические, идентификация маркеров спецификации клеток, анализ пролиферативной активности. Основы генетического типирования клеток. Технология биочипов для выяснения спектра транскрибируемых генов в культивируемых клетках. Физические методы исследования клеток *in vitro*.

Тема 2. Технология меченых парамагнетиками клеток (2 часа).

Меченые стволовые клетки. Нанобиомагнетики для определения путей миграции и судьбы трансплантированных стволовых клеток. Дендримеры как контрастирующий агент для магнитно-резонансного исследования. Наночастицы оксида железа для магнитного маркирования трансплантируемых клеток. Супрапарамагнитные поверхностно карбонизированные наносферы оксида железа в качестве контрастного препарата для МРТ исследований. Миграционный потенциал и выживание меченых парамагнетиками трансфицированных клеток в условиях их трансплантации. Магнитофорез меченых парамагнетиками клеток.

Тема 3. Биodeградируемые и биосовместимые материалы для тканеинженерных конструкций (2 часа).

Биодеградируемые и биосовместимые наноматериалы. Разработка новых биодеградируемых наноматериалов, потенциальных носителей биоактивных молекул, цитопротекторов и стимуляторов регенерации. Перспективы трансплантации клеток в носителях на основе биодеградируемых материалов. Критерии, предъявляемые к биодеградируемым материалам: биосовместимость, оптимальная биодеградация, эластичность, прочность, пористость, обеспечение дозированного (регулируемого) высвобождения веществ (трофических факторов, фармпрепаратов и пр.), биоактивность.

Тема 4. Биологические функциональные наносистемы. (2 часа).

Самособирающиеся наносистемы для реконструкции матрикса биологической ткани. Нанотехнологии стволовых клеток (СК): наносистемы для создания адекватного матрикса для СК, трансфекция, выделение и сортировка СК, выявление молекул в СК, визуализация,

отслеживание путей миграции и судьбы СК *in vivo*, решение тканеинженерных задач.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы 18 часов.

Тема 1. Подготовка посуды, рабочего места, инструментов и растворов для реализации проекта (4 часа).

Тема 2. Приготовление питательных сред и биоматериалов (4 часа).

Тема 3. Разморозка клеточных культур (4 часа).

Тема 4. Культивирование клеток животных. Пересев клеточной культуры, подсчет клеток (6 часов).

Рекомендуемые темы докладов:

1. Успехи в производстве рекомбинантных антител
2. Новый биоматериал для трансдермального применения: характеристика *in vitro* и *in vivo*.
3. Терапия стволовыми клетками для реконструкции альвеолярных расщелин и травматических дефектов у взрослых.
4. Влияние аспирина и клопидогреля на нервные стволовые клетки.
5. Создание опухолевых антиген-специфических и ПСК-производных тимусных эмигрантов с использованием системы 3D-культивирования тимуса.

6. Нановолоконный каркас из полимолочной кислоты/коллагена с улучшенной трехмерной структурой и биомеханическими свойствами.
7. Раковые стволовые клетки и микроглия в процессах инвазивного роста мультиформной глиобластомы.
8. Технологии трехмерной инкапсуляции мезенхимальных стволовых клеток для биомиметического микроокружения при регенерации тканей.
9. Искусственная сердечная мышца с использованием каркасов или без них.
10. Трансплантация нервных стволовых клеток и заболевания ЦНС.
11. Достижения в области систем доставки лекарств, от 0 до 3D надстроек.
12. Анализ клеточного цикла с помощью проточной цитометрии.
13. Высокопроизводительный скрининг комбинаций лекарств.
14. Моделирование заболеваний в трехмерных органоидных системах, полученных из стволовых клеток.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Цель самостоятельной работы обучающегося – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Процесс организации самостоятельной работы обучающегося включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на

формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

По мере освоения материала по тематике дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы обучающихся по сбору и обработке литературного материала для расширения области знаний по изучаемой дисциплине, что позволяет углубить и закрепить конкретные практические знания, полученные на аудиторных занятиях. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

При самостоятельной подготовке к занятиям обучающиеся конспектируют материал, самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей.

Самостоятельная работа складывается из таких видов работ как изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к зачету. Для закрепления материала достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к практическим занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

- 1) Повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;
- 2) Углубление знаний по предложенным темам. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) Составление развернутого плана выступления, или проведения расчетов, решения задач, упражнений и т.д. При подготовке к практическим занятиям обучающиеся конспектируют материал, готовят ответы по приведенным вопросам по темам практических занятий. Дополнительно к практическому материалу студенты самостоятельно изучают вопросы по предлагаемым темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Специальных требований к предоставлению и оформлению результатов данной самостоятельной работы нет.

Контроль выполнения плана самостоятельной работы обучающихся осуществляется преподавателем на практических занятиях путем опроса и путем включения в итоговые задания на занятии из плана самостоятельной работы.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Цель, задачи и теоретические основы биомедицинских клеточных технологий.	ПК-1.1 Работает с научно-технической информацией и специальной литературой, изучает достижения отечественной и зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии с использованием новых технологий и электронных баз данных.	Знает достижения отечественной и зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии и технологий. Умеет работать с научно-технической информацией и специальной литературой с использованием новых технологий и электронных баз данных Владеет навыками поиска и систематизации научно-технической	Устный опрос, доклад	Экзамен

			информации, в том числе с использованием новых технологий и электронных баз данных.		
		ПК-1.2 Осмысливает и формулирует диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности	Знает актуальные проблемы и вызовы в области биомедицинских клеточных технологий Умеет осмысливать и формулировать диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности Владеет навыками интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний для решения задач в области биомедицинских клеточных технологий	Устный опрос, доклад	Экзамен
		ПК-2.3 Применяет методические основы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований, использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и	Знает методические основы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований Умеет использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и	Устный опрос, доклад	Экзамен

		клеточной биологии.	клеточной биологии Владеет навыками проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов		
		ПК-3.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.	Знает основные процессы, протекающие в живой клетке Умеет детально характеризовать основные процессы, протекающие в живой клетке Владеет навыками контроля процессов, протекающих в клетках	Устный опрос, доклад	Экзамен
2.	Перспективы развития и практическое применение биомедицинских клеточных технологий.	ПК-1.3 Использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих сферу деятельности молекулярной и клеточной биологии	Знает фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, определяющих сферу деятельности биомедицинских клеточных технологий Умеет использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной и клеточной биологии Владеет навыками	Устный опрос, доклад	Экзамен

			использования биомедицинских клеточных технологий в научной и производственно-технологической деятельности		
		ПК-2.1 Разрабатывает правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований.	Знает правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований Умеет разрабатывать правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных исследований. Владеет навыками проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	Устный опрос, доклад	Экзамен
		ПК-2.2 Выполняет лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований.	Знает научные методические основы фундаментальных исследований Умеет выполнять лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований Владеет навыками и опытом выполнения лабораторных исследований	Устный опрос	Экзамен

		<p>ПК-3.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.</p>	<p>Знает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне Умеет исследовать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне Владеет навыками и методами исследования структуры и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне</p>	<p>Устный опрос, доклад</p>	<p>Экзамен</p>
		<p>ПК-3.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки</p>	<p>Знает основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма</p>	<p>Устный опрос, доклад</p>	<p>Экзамен</p>

		в составе многоклеточного организма.	Умеет исследовать регуляцию процессов функционирования живой клетки Владеет навыками исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма		
		ПК-3.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.	Знает структуру и функции генов и геномов, отдельных белков и протеома в целом Умеет анализировать структуру функции генов и геномов, белков и протеома Владеет методами анализа структуры функции генов и геномов, белков и протеома в целом	Устный опрос, доклад	Экзамен

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие / Т.М. Студеникина, Т.А. Вылегжанина, Т.И. Островская, И.А. Стельмах ; под ред. Т.М. Студеникиной. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 574 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006767-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916106>
2. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для среднего профессионального образования / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 347 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08617-1. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514046>

3. Полякова, Т. И. Биология клетки : учебное пособие / Т. И. Полякова, И. Б. Сухов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 2015. — 56 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74246.html>

4. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. — (Высшее образование). — 225 с. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1731-9>. - ISBN 978-5-369-01731-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019421>

5. Темнов, М. С. Введение в молекулярную биологию. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / М. С. Темнов, Д. С. Дворецкий. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2390-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123024.html>

6. Конищев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Конищев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517095>

7. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 323 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10400-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517755>

Дополнительная литература

1. Новые биомедицинские технологии с использованием биологически активных добавок. Вып. 2 / Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения; [под ред. Е.М. Иванова]. — Владивосток 1999. — 127 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:710781&theme=FEFU>

2. Противоопухолевый потенциал гемопоэтических стволовых клеток на модели экспериментальной глиобластомы: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.03.04 / П.В.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:799674&theme=FEFU>

3. Тарантул, В.З. Генно-клеточные биотехнологии XXI века и человек / В.З. Тарантул // Россия и современный мир. – № 1 – 2009. – С. 188-203.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:641555&theme=FEFU>

4. Романовский, Г.Б. Биомедицинское право в России и за рубежом / Г.Б. Романовский, Н.Н. Тарусина, А.А. Мохов [и др.]. – Москва: Проспект, 2016. – 364 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:813279&theme=FEFU>

5. Биология стволовых клеток и клеточные технологии: для медицинских вузов в 2 т.: т. 1 / М.А. Пальцев, Р.С. Акчурин, М.А. Александрова [и др.]; под ред. М. А. Пальцева. – Москва: Медицина, Шико, 2009. – 272 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:779352&theme=FEFU>

6. Биология стволовых клеток и клеточные технологии: для медицинских вузов в 2 т.: т. 2 / М.А. Пальцев, Р.С. Акчурин, М.А. Александрова [и др.]; под ред. М. А. Пальцева. – Москва: Медицина, Шико, 2009. – 455 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:779355&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека
2. <http://molbiol.ru/> - информационный ресурс по молекулярной биологии
3. <http://macroevolution.narod.ru/> - электронный ресурс по эволюционной биологии.
4. <http://science.km.ru/> - электронный ресурс по разным разделам биологии
5. <http://elementy.ru/> - информационно-познавательный ресурс, посвященный естественным наукам.
6. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронная библиотечная система **IPRbooks**.
7. <http://znanium.com/> - ЭБС “Znanium”.
8. <https://nplus1.ru/> - N+1, научно-популярное интернет-издание о науке, технике и технологиях
9. <http://antropogenez.ru/> - научно-популярный информационный ресурс об эволюции человека
10. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/basic?sid=851485f8-6200-4b3e-aaab-df4ba7be3576@sessionmgr4008&vid=1&tid=2003EB> – коллекция книг по различным разделам из базы данных EBSCOhost.

11. <http://rosalind.info/problems/locations/> ресурс для самостоятельного изучения биоинформатики Rosalind.
12. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> сайт Национального Центра биотехнологической информации NCBI.
13. <http://www.mendeley.com/> Mendeley: Free reference manager and PDF organizer; программа-библиотекарь.
14. <http://www.ebi.ac.uk> сайт Европейского института биоинформатики
15. <http://www.scopus.com> – библиографическая база данных и индекс цитирования Scopus
16. <http://thomsonreuters.com/thomson-reuters-web-of-science/> библиографическая база данных и индекс цитирования Web of Science

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
2. 7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
3. Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
4. ESET Endpoint Security 5 - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
5. WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu; SolidWorks 2016 - программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства

VIII.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекция основная активная форма проведения аудиторных занятий, разъяснение основополагающих и наиболее трудных теоретических разделов молекулярной биологии и теории генной инженерии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно важна для освоения предмета. Лекция всегда должна носить познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать главную информацию, желательно

собственными формулировками, что позволяет лучше запомнить материал. Конспект является полезным в том случае, когда он пишется студентом самостоятельно.

В лекции преподаватель дает лишь небольшую долю материала по тем или другим темам, которые излагаются в учебниках. Кроме того, преподаватель информирует студентов о том, какие дополнительные сведения могут быть получены по обсуждаемым темам, и из каких источников. Поэтому при работе с конспектом лекций всегда необходимо использовать основные учебники, дополнительную литературу и другие рекомендованные источники по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

Для изложения лекционного курса по дисциплине «Биомедицинские клеточные технологии» в качестве форм активного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе знаний, полученных студентами в рамках предшествующих курсу предметов. Для иллюстрации словесной информации применяются электронные презентации, таблицы, видеофайлы, схемы на доске. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные вопросы или вопросы с элементами дискуссии.

Лекция – визуализация

Чтение лекции сопровождается показом таблиц, электронных презентаций, видеофайлов – подобное комбинирование способов подачи информации существенно упрощает ее освоение студентами. Словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем на доске, таблицах, слайдах, позволяет формировать проблемные вопросы, и способствуют развитию профессионального мышления будущих специалистов.

Лекция - беседа

Лекция-беседа, «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной формой активного обучения и позволяет вовлекать студентов в учебный процесс, так как возникает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного или информационного характера или когда им предлагается самим задать преподавателю вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ; другой может его дополнить. В ходе учебного процесса это позволяет выявить наиболее активных студентов и активизировать тех, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции

позволяет вовлечь студентов в рабочий процесс, привлечь их внимание, стимулировать мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала, а также определять наиболее интересующие студентов темы, с целью возможной корректировки формы преподаваемого материала.

Лабораторные работы

Применяются для проведения учащимися опытов, экспериментов, наблюдений за явлениями, процессами преимущественно в условиях специальных лабораторий, кабинетов и с применением технических средств. Этот метод стимулирует активность действий как на стадии подготовки к проведению исследований, так и в процессе его осуществления. Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с микроскопами, таблицами и атласами. Студент учится анализировать полученные данные, выявлять норму и отклонение от нее, приобретает навыки работы с живым объектом и физиологическими приборами измерения, осуществления операций, проводить сравнительный анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Все это позволяет глубже понять механизмы функционирования живого организма и принципы его взаимодействия с окружающей средой. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Традиционно лабораторные занятия являются основным видом учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений принять полученные знания в практической деятельности;
- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;

- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность студентов;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы (задания).

Перед выполнением лабораторного задания (работы) проводится проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторное задание (работа) может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие **репродуктивный** характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудования, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок) контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, настоящие **частично-поисковый** характер, отличаются тем, что при проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от студентов требуется самостоятельный подбор оборудования, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие **поисковый** характер, отличаются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Результаты выполнения лабораторного задания (работы) оформляются студентами в виде отчета, оценки за выполнение лабораторного задания (работы) являются показателями текущей успеваемости студентов по учебной дисциплине.

Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Коллоквиумы

Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

Диспут в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Пресс-конференция. Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

Метод ситуационных задач (case study). Метод case-study (от английского case – случай, ситуация) – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения и рассматривается как инструмент, позволяющий применить теоретические знания к решению практических задач. В конце занятия преподаватель рассказывает ряд ситуаций и предлагает найти решения для тех проблем, которые озвучены в них. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Благодаря полученным на лекции знаниям, учащемуся легко соотносить получаемый теоретический багаж знаний с реальной практической ситуацией. Будучи интерактивным методом обучения, он завоевывает

позитивное отношение со стороны студентов, которые видят в нем возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию студентов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе. Метод направлен не столько на освоение конкретных знаний, или умений, сколько на развитие общего интеллектуального и коммуникативного потенциала студента и преподавателя.

Это метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков и получения опыта в следующих областях:

- выявление, отбор и решение проблем;
- работа с информацией – осмысление значения деталей, описанных в ситуации;
- анализ и синтез информации и аргументов;
- работа с предположениями и заключениями;
- оценка альтернатив;
- принятие решений;
- слушание и понимание других людей — навыки групповой работы.

Основная функция кейс-метода учить студентов решать сложные неструктурированные проблемы, которые невозможно решить аналитическим способом. Кейс активизирует студентов, развивает аналитические и коммуникативные способности, оставляя обучаемых один на один с реальными ситуациями.

Учебный кейс предназначен для повышения эффективности образовательной деятельности: в качестве иллюстрации для решения определенной проблемы, объяснения того или иного явления, изучения особенностей его проявлений в реальной жизни, развития компетенция, направленных на разрешение различных жизненных и производственных ситуаций (использование кейса предполагает индивидуальную и групповую работу обучающихся).

Мозговой штурм (мозговая атака, брейнсторминг) - широко применяемый способ продуцирования новых идей для решения научных и практических проблем. Его цель – организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет решить следующие задачи:

- творческое усвоение студентами учебного материала;

- связь теоретических знаний с практикой;
- активизация учебно-познавательной деятельности обучаемых;
- формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
- формирование опыта коллективной мыслительной деятельности.

Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов. Общим требованием, которое необходимо учитывать при выборе проблемы для мозгового штурма – возможность многих неоднозначных вариантов решения проблемы, которая выдвигается перед учащимися как учебная задача.

Контрольные работы и тестирование

Текущий контроль усвоения материала оценивается по устным ответам, контрольным работам, а также бумажного тестирования.

Из оценок лабораторных, коллоквиумов, контрольных работ и тестирования в основном складывается оценка по данной дисциплине.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 605	Мультимедийная аудитория: Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex;	-

	<p>Подсистема видеоконмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 422</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера AVervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе</p>	

	<p>беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220-Codeonly- Non-AES; Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA;</p> <p>Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>	
--	---	--

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
3	Цель, задачи и теоретические основы биомедицинских клеточных технологий.	<p>ПК-1.1 Работает с научно-технической информацией и специальной литературой, изучает достижения отечественной и зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии с использованием новых технологий и электронных баз данных.</p>	<p>Знает достижения отечественной и зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии и технологий. Умеет работать с научно-технической информацией и специальной литературой с использованием новых технологий и электронных баз данных</p> <p>Владеет навыками поиска и систематизации научно-технической информации, в том числе с использованием новых технологий и электронных баз данных.</p>	Устный опрос, доклад	Вопросы к экзамену 1-25
		<p>ПК-1.2 Осмысливает и формулирует диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии</p>	<p>Знает актуальные проблемы и вызовы в области биомедицинских клеточных технологий</p>		

		<p>путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Умеет осмысливать и формулировать диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности Владеет навыками интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний для решения задач в области биомедицинских клеточных технологий</p>		
		<p>ПК-2.3 Применяет методические основы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований, использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и клеточной биологии.</p>	<p>Знает методические основы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований Умеет использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и клеточной биологии Владеет навыками проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов</p>	<p>Устный опрос, доклад</p>	<p>Вопросы к экзамену 1-25</p>

		ПК-3.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.	Знает основные процессы, протекающие в живой клетке Умеет детально характеризовать основные процессы, протекающие в живой клетке Владеет навыками контроля процессов, протекающих в клетках	Устный опрос, доклад	Вопросы к экзамену 1-25
4	Перспективы развития и практическое применение биомедицинских клеточных технологий.	ПК-1.3 Использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих сферу деятельности молекулярной и клеточной биологии	Знает фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, определяющих сферу деятельности биомедицинских клеточных технологий Умеет использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной и клеточной биологии Владеет навыками использования биомедицинских клеточных технологий в научной и производственно-технологической деятельности	Устный опрос, доклад	Вопросы к экзамену 1-25
		ПК-2.1 Разрабатывает правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований.	Знает правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований Умеет разрабатывать правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных	Устный опрос, доклад	Вопросы к экзамену 1-25

			исследований. Владеет навыками проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований		
		ПК-2.2 Выполняет лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований.	Знает научные методические основы фундаментальных исследований Умеет выполнять лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований Владеет навыками и опытом выполнения лабораторных исследований	Устный опрос	Вопросы к экзамену 1-25
		ПК-3.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.	Знает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне Умеет исследовать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне Владеет навыками и методами исследования структуры и функции	Устный опрос, доклад	Вопросы к экзамену 1-25

			биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне		
		ПК-3.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.	Знает основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма Умеет исследовать регуляцию процессов функционирования живой клетки Владеет навыками исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	Устный опрос, доклад	Вопросы к экзамену 1-25
		ПК-3.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.	Знает структуру и функции генов и геномов, отдельных белков и протеома в целом Умеет анализировать структуру функции генов и геномов, белков и протеома Владеет методами анализа структуры функции генов и геномов, белков и протеома в целом	Устный опрос, доклад	Вопросы к экзамену 1-25

Шкала оценивания уровня сформированности индикаторов компетенций

Код и формулировка индикаторов компетенции	Этапы формирования		Критерии	Показатели	Баллы
ПК-1.1 Работает с научнотехнической информацией и специальной литературой, изучает достижения отечественной и зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии с использованием новых технологий и электронных баз данных	Знает	достижения отечественной и зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии.	знания только основного материала о достижениях отечественной и зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии	демонстрирует знания о достижениях отечественной и зарубежной науки в области молекулярной и клеточной биологии	61-75
	Умеет	работать с научнотехнической информацией и специальной литературой в области молекулярной и клеточной биологии с использованием новых технологий и электронных баз данных.	умение при решении практических вопросов и задач работать с научнотехнической информацией и специальной литературой в области молекулярной и клеточной биологии с использованием новых технологий и электронных баз данных	демонстрирует (на основе знаний) способность работать с научнотехнической информацией и специальной литературой в области молекулярной и клеточной биологии с использованием новых технологий и электронных баз данных	76-85
	Владет	навыками работы с научнотехнической информацией и специальной литературой, в том числе с использованием новых технологий и электронных баз данных.	глубокое и прочное владение знаниями и навыками работы с научнотехнической информацией и специальной литературой, в том числе	демонстрирует навыки работы с научнотехнической информацией и специальной литературой, в том числе с использованием новых технологий и электронных баз	86-100

			использованием новых технологий и электронных баз данных.	данных.	
ПК-1.2 Осм ысливает и формулирует диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности	Знает	актуальные проблемы молекулярной и клеточной биологии	знания только основного материала об актуальных проблемах молекулярной и клеточной биологии	демонстрирует знания об актуальных проблемах молекулярной и клеточной биологии	61-75
	Умеет	осмысливать и формулировать диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности	умение при решении практических вопросов и задач осмысливать и формулировать диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности	демонстрирует (на основе знаний) способность осмысливать и формулировать диагностические решения проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности	76-85
	Владет	навыками осмысления и формулирования диагностических решений проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности	глубокое и прочное владение навыками осмысления и формулирования диагностических решений проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности	демонстрирует навыки осмысления и формулирования диагностических решений проблем молекулярной и клеточной биологии путем интеграции фундаментальных биологических представлений и специализированных знаний в сфере профессиональной деятельности	86-100
ПК-1.3 Использует в научной и производственной	Знает	фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, определяющих сферу деятельности молекулярной и	знания только основного материала о фундаментальных и прикладных разделах	демонстрирует знания о фундаментальных и прикладных разделах дисциплин,	61-75

технологической деятельности и знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих сферу деятельности и молекулярной и клеточной биологии		клеточной биологии	дисциплин, определяющих сферу деятельности молекулярной и клеточной биологии	определяющих сферу деятельности молекулярной и клеточной биологии	
	Умеет	использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной и клеточной биологии	умение при решении практических вопросов и задач использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной и клеточной биологии	демонстрирует (на основе знаний) способность использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной и клеточной биологии	76-85
	Владет	навыками использования в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной и клеточной биологии	глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками использования в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной и клеточной биологии	демонстрирует навыки использования в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов молекулярной и клеточной биологии	86-100
ПК-2.1 Разрабатывает правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	Знает	правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	знания только основного материала о правилах и алгоритмах проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	демонстрирует знания о правилах и алгоритмах проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	61-75
	Умеет	разрабатывать	умение при	демонстрирует	76-

исследований.	Т	правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований.	решении практических вопросов и задач использовать знания основного материала и разрабатывать правила и алгоритмы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований.	(на основе знаний) решение практических вопросов и задач разработки правил и алгоритмов проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований.	85
	Владеет	навыками проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	демонстрирует навыки проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	86-100
ПК-2.2 Выполняет лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований.	Знает	научные методические основы фундаментальных исследований	знания только основного материала о научных методических основах фундаментальных исследований	демонстрирует знания о научных методических основах фундаментальных исследований	61-75
	Умеет	выполнять лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований	умение при решении практических вопросов и задач выполнять лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований	демонстрирует (на основе знаний) способность выполнять лабораторные биологические, экологические исследования с использованием научных методических основ фундаментальных исследований	76-85
	Влад	навыками и опытом выполнения	глубокое и	демонстрирует	86-100

	еет	лабораторных биологических и экологических исследований	прочное владение знаниями, умениями и навыками и опытом выполнения лабораторных биологических и экологических исследований	навыки выполнения лабораторных биологических и экологических исследований	
ПК-2.3 Применяет методические основы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований, использует современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и клеточной биологии.	Знает	методические основы проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	знания только основного материала о применении методических основ проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	демонстрирует знания о применении методических основ проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований	61-75
	Умеет	использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и клеточной биологии	умение при решении практических вопросов и задач использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и клеточной биологии	демонстрирует (на основе знаний) способность при решении практических вопросов и задач использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы в молекулярной и клеточной биологии	76-85
	Владеет	навыками проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов	глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований с использованием современной аппаратуры и	демонстрирует навыки проектирования, выполнения лабораторных биологических, экологических исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов	86-100

			вычислительных комплексов		
ПК-3.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.	Знает	структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	знания только основного материала о структуре и функциях биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	демонстрирует знания о структуре и функциях биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	61-75
	Умеет	исследовать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	умение исследовать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач исследования структуры и функций биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	76-85
	Владет	навыками и методами исследования структуры и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками и методами исследования структуры и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	демонстрирует навыки и методы исследования структуры и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	86-100

			уровне		
ПК-3.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.	Знает	основные процессы, протекающие в живой клетке	знания только основного материала об основных процессах, протекающих в живой клетке	демонстрирует знания об основных процессах, протекающих в живой клетке	61-75
	Умеет	детально характеризовать основные процессы, протекающие в живой клетке	умение при решении практических вопросов и задач детально характеризовать основные процессы, протекающие в живой клетке	демонстрирует (на основе знаний) способность детально характеризовать основные процессы, протекающие в живой клетке	76-85
	Владет	познаниями о процессах репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками о процессах репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	демонстрирует навыки познания процессов репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга	86-100
ПК-3.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.	Знает	основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	знания только основного материала об основных способах межмолекулярных взаимодействий и взаимной регуляции процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	демонстрирует знания об основных способах межмолекулярных взаимодействий и взаимной регуляции процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма	61-75
	Умеет	исследовать межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов	умение при решении практических вопросов и задач исследовать	демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач	76-85

		функционирования живой клетки	межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки	исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки	
	Владеет	навыками исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки составе многоклеточного организма	глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки составе многоклеточного организма	демонстрирует навыки исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки составе многоклеточного организма	86-100
ПК-3.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.	Знает	структуру и функции генов и геномов, отдельных белков и протеома в целом	знания только основного материала о структуре и функции генов и геномов, отдельных белков и протеома в целом	демонстрирует знания о структуре и функции генов и геномов, отдельных белков и протеома в целом	61-75
	Умеет	анализировать структуру функции генов и геномов, белков и протеома	умение при решении практических вопросов и задач анализировать структуру функции генов и геномов, белков и протеома	демонстрирует (на основе знаний) решение практических вопросов и задач анализа структуры функции генов и геномов, белков и протеома	76-85
	Владеет	методами анализа структуру функции генов и геномов, белков и протеома в целом	глубокое и прочное владение знаниями, умениями и навыками анализа структуру функции генов и геномов, белков и протеома в целом	демонстрирует навыки анализа структуру функции генов и геномов, белков и протеома в целом	86-100

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Устный опрос.

Устный опрос позволяет оценить знания и логику студента, умение использовать терминологию, владение речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Опрос – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Примеры тем для устного опроса

1. Понятие «культура клеток».
2. История развития методов культивирования клеток животных и человека. Исследователи, получившие первые клеточные культуры, первые культуры клеток позвоночных.
3. Первая постоянная линия клеток человека.
4. Принципы культивирования клеток животных *in vitro*: соблюдение асептических условий, использование искусственных питательных сред.
5. Лабораторная посуда, расходные материалы и питательные среды для культивирования клеток.
6. Сыворотка и факторы роста.
7. Сывороточные и бессывороточные питательные среды.
8. Монослойные и суспензионные культуры как основные варианты культивирования клеток животных.
9. Факторы клеточной адгезии. 2-D и 3-D культивирование клеток.
10. Технологические подходы, поддерживающие асептические условия.
11. Уход за рабочим помещением, требования к рабочему персоналу. Техника работы в ламинарном боксе.

12. Типы ламинарных шкафов (боксов), их конструктивные особенности и назначение.

13. Способы стерилизации культуральной посуды, инструментов, материалов в зависимости от состава материалов, использованных для их изготовления.

14. Типы и свойства основных полимеров и изделий из пластмасс.

15. Стерилизация питательных сред.

16. Режимы автоклавирования растворов и расходных материалов. Стерилизующая фильтрация термолабильных компонентов питательных сред.

17. Контроль стерильности и контаминации культур клеток животных.

18. Общие требования к лаборатории по выращиванию клеток и тканей. Физические условия выращивания.

19. Фазы роста культур клеток и тканей, их характеристика.

20. Особенности выращивания клеток человека и животных.

21. Типы культур клеток в зависимости от их происхождения.

22. Особенности культур клеток, полученных из эмбриональных и зрелых, нормальных и опухолевых тканей.

23. Первичные культуры и клеточные линии.

24. Методы дезагрегации тканей: механический и ферментативный. Превращение клеток в постоянные линии. Признаки постоянных клеточных линий. Преимущества постоянных клеточных линий.

25. Понятие регенеративной медицины и области применения биомедицинских клеточных технологий.

26. Идея и принципы развития персонализированной медицины.

27. Ниша стволовых клеток.

28. Внеклеточный матрикс, его роль.

29. Управление репродукцией и дифференцировкой клеток.

Комплект заданий для контрольной работы

Студент выполняет одну контрольную работу определенного варианта. Выбор варианта осуществляется в соответствии с начальной буквой фамилии студента:

А – 1 вариант	О – 8 вариант
Б – 2 вариант	П – 9 вариант
В, Г – 3 вариант	Р – 10 вариант
Д, Е, Ж, З – 4 вариант	С – 11 вариант
И, К – 5 вариант	Т – 12 вариант
Л – 6 вариант	У, Ф, Х, Ц, Ч – 13 вариант
М, И – 7 вариант	Ш, Щ, Э, Ю, Я – 14 вариант

Контрольная работа состоит из 4-х теоретических вопросов.

При выполнении работы следует пользоваться прилагаемым списком основной и дополнительной литературы. Ответы на вопросы должны быть конкретными и освещать имеющийся по данному разделу материал, как в обязательной, так и в дополнительной литературе. Отвечать на вопросы необходимо своими словами. Недопустимо копирование и переписывание текста из учебника. При цитировании ставятся кавычки, в конце цитаты в скобках цифрой указывается ссылка на использованный источник.

Во время подготовки контрольной работы следует использовать знания, полученные при изучении других предметов.

Необходимо учитывать также опыт собственной работы.

Страницы тетради следует пронумеровать, привести список использованной литературы, оформленной в соответствии с действующими требованиями библиографии, работу подписать, поставить дату ее выполнения.

Для замечаний рецензента необходимо оставить поля и в конце тетради лист для заключительной рецензии.

На титульном листе контрольной работы следует указать фамилию, имя, отчество студента (полностью), курс, номер группы, название дисциплины и номер варианта выполненного задания.

Работа должна быть выполнена в строгом соответствии с последовательностью вопросов, изложенных в варианте задания.

Контрольные работы должны быть представлены не позднее первого дня промежуточной аттестации..

Задания

Вариант 1

1. Морфология хромосом. Гомологичные хромосомы, хроматиды.
2. Жировая ткань, морфо-функциональная характеристика.
3. Виды жировой ткани, строение, функции.

4. Базальное тельце, строение, биологическая роль. Межклеточное вещество соединительных тканей. Составные компоненты, функциональное значение.

Вариант 2

1. Деление прокариот.
2. Незернистые лейкоциты: разновидности, количество, размеры, строение, функция, регенерация.
3. Цитоплазма: химический состав.
4. Общая характеристика плотной соединительной ткани; основные виды, строение, функции, регенерация.

Вариант 3

1. Неорганические вещества гиалоплазмы: макро- и микроэлементы, биологическая роль.
2. Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань: клеточный состав и межклеточное вещество, морфо-функциональная характеристика.
3. Клеточные включения; виды и значение для метаболизма клетки.
4. Зернистые лейкоциты: виды, строение, функция, продолжительность жизни, регенерация.

Вариант 4

1. Строение и функции ядерной оболочки; особенности строения ядерных пор.
2. Соединительные ткани со специальными свойствами; виды, строение, функции, регенерация.
3. Строение и функции веретена деления; особенности образования веретена деления в растительной и животной клетках.
4. Понятие о Т- и В-лимфоцитах; характеристика Т- и Влимфоцитов.

Вариант 5

1. Микроскопическое строение митохондрий; их биологическая роль в клетке.
2. Общая характеристика железистого эпителия. Строение секреторных клеток; виды секрета.
3. Строение и функции клеточного центра; дипласома (материнская и дочерняя центриоли), астрозфера.
4. Зернистые лейкоциты: виды, строение, биологическая роль, регенерация.

Вариант 6

1. Строение и функции рибосом; большая и малая субъединицы; количество белка и рРНК в рибосомах.
2. Многослойный эпителий; разновидности, строение, биологическая роль, регенерация.
3. Органические вещества гиалоплазмы: виды, функции.
4. Особенности строения клеток сердечной мышечной ткани – кардиомиоцитов. Свойства и гистогенез кардиомиоцитов.

Вариант 7

1. Строение и биологическая роль базального тельца.
2. Клетки нейроглии (макроглия и микроглия): классификация, строение, биологическая роль, регенерация.
3. Микротрубочки: химический состав, строение, биологическая роль.
4. Камбиальные и стационарные ткани организма; регенерация ткани.

Вариант 8

1. Реснички и жгутики эукариот: строение и биологическая роль.
2. Общая характеристика нервной ткани.
3. Вакуоли растительных и животных клеток: виды, строение, функции.
4. Общая характеристика мышечной ткани; виды, регенерация, гистогенез.

Вариант 9

1. Строение и функции хроматина; эухроматин и гетерохроматин (факультативный и конститутивный).
2. Железистый эпителий: строение, биологическая роль, регенерация. Морфо-функциональная характеристика желез организма.
3. Жизненный цикл клетки; интерфаза (пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды), деление клетки.

4. Основные виды тканей зуба.

Вариант 10

1. Амитоз – прямое деление клетки; разновидности амитоза, его биологическая роль.

2. Общая характеристика покровного и выстилающего эпителия.

3. Теории происхождения митохондрий; значение митохондрий в жизни клетки.

4. Тромбоциты: строение, биологическая роль, продолжительность жизни, регенерация.

Критерии оценки (письменный ответ)

✓ 100-86 баллов – если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 баллов – знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

1. Название темы 1
2. Название темы 1

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

✓ 85-76 баллов – работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценки творческого задания, выполняемого на практическом занятии

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования;

методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет

✓ 85-76 баллов – работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания рассматриваемой проблемы

Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений)

1. Современные представления о строении и функциональном значении межклеточных соединений В частности: Классификация и ультраструктурное строение межклеточных соединений. Функциональное значение клеточных соединений различного типа. Строение контактов и их роль в межклеточном взаимодействии. Объединение и взаимодействие клеток друг с другом.

2. Ткани как системы клеток и их производных - один из иерархических уровней организации живого.

3. Современные представления об апоптозе клеток. Причины и механизмы апоптоза.

4. Кооперация клеточных структур в процессах метаболизма В частности: Структуры, обеспечивающие синтез, транспорт, накопление и выделение белков. Процессы протеолиза в клетках и структуры их обеспечивающие. Роль лизосом в различных клетках в условиях нормы и патологии.

5. Механизмы дифференцировки клеток.

6. Интеграция и взаимодействие клеток.

7. Современные представления о мембранной системе клетки. В частности: Клеточные мембраны. Мембранный конвейер. Барьерно-

рецепторная и транспортная системы клетки. Молекулярные и ультраструктурные основы клеточной рецепции. Рецепторные белки мембран

8. Современные представления о транспортных системах клеток. В частности: Виды и механизмы белок-опосредованного трансмембранного клеточного транспорта. Процессы переноса веществ через плазмолемму. Нарушения транспортных систем при заболеваниях.

9. Влияние алкоголизма, инфекционных заболеваний и лекарственных препаратов на эмбриогенез человека. Плацента. Функциональная система мать – плод. Амнион, образование, биологическое значение, функции. Роль провизорных органов в развитии и защите зародыша.

10. История эмбриологии как науки.

11. Морфофункциональная система мать-плод.

12. Варианты развития моно- и dizиготных близнецов.

13. Аномалии эмбрионального развития человека.

14. Критические периоды развития человека.

15. Образование осевого комплекса зачатков органов, гистогенез, органогенез.

Дивергентная дифференцировка тканей.

16. Регенерация тканей, возрастные аспекты.

17. Современные представления о стволовых клетках.

18. Виды стволовых клеток и их применение в медицине.

19. Стволовые клетки костного мозга, печени эмбриона, селезенки. В частности: Факторы, регулирующие развитие и функционирование стволовой клетки (микроокружение, цитокины). Колониеобразующая способность стволовых клеток в организме. Циркулирующий пул стволовых клеток (периферическая кровь, кровь пуповины).

20. Учение А.А.Максимова о стволовой клетке. В частности: Её происхождение, характеристика, циркуляция в организме. Факторы, регулирующие развитие и функционирование стволовой клетки. Колониеобразующая способность стволовых клеток.

21. Естественные киллеры (NK клетки). В частности: Определение, характеристика, маркеры и рецепторы, распределение в организме. Происхождение NK клеток. Регуляция функциональных свойств NK клеток.

22. Современные представления о развитии крови. В частности: Эмбриональный гемоцитопоз. Развитие крови как ткани (гистогенез). Постэмбриональный гемоцитопоз: физиологическая регенерация крови. Изменения гемограммы в постнатальном онтогенезе. Гемограмма и лейкоцитарная формула. Понятие о резус-факторе и группах крови.

23. Взаимоотношения клеток крови и рыхлой волокнистой соединительной ткани в иммунных реакциях и в реакциях воспаления. В частности: Морфологические фазы и процессы воспаления. Клеточные основы воспалительной реакции, роль нейтрофильных и базофильных лейкоцитов, моноцитов. Система мононуклеарных фагоцитов в организме человека. Клеточные основы иммунных реакций.

24. Моноцитарно–макрофагальные клетки. В частности: Определение, характеристика, маркеры и рецепторы. Роль в иммунных процессах. Развитие моноцитов (костномозговой этап, циркулирующие моноциты, тканевой этап мононуклеарных фагоцитов). Разнообразие функциональных свойств макрофагов: фагоцитоз, переработка и представление антигена, секреторная, цитотоксическая и другие функции. Роль лейкотриенов и простагландинов в иммунных процессах и в воспалении. Ферментативная активность макрофагов. Миграционная активность моноцитарно-макрофагальных клеток, хемотаксис. Цитокины (монокины), вырабатываемые моноцитарно-макрофагальными клетками.

25. Фагоцитоз клеток. В частности: Учение И.И. Мечникова о фагоцитозе и воспалении. Механизмы фагоцитоза, эндоцитоза, пиноцитоза.

26. Дендритные клетки. В частности: Определение, характеристика, рецепторы и маркеры, распределение в организме. Развитие дендритных клеток. Незрелые и зрелые дендритные клетки, их гетерогенность. Переработка и представление антигена. Особенности дендритных клеток различной локализации (клетки Лангерганса, слизистых и другие). Фолликулярные дендритные клетки. Выделение и оценка функции дендритных клеток. Медиаторные и другие клетки в иммунных процессах.

27. Участие клеток рыхлой соединительной ткани в защитных реакциях организма и процессе заживления ран. В частности: Роль фибробластов в заживлении ран, образовании рубцов и грануляционной ткани. Причины разрастания соединительной ткани (келоидные рубцы) в послеоперационном периоде

28. Преобразования нейронов в процессе жизнедеятельности. В частности: Возрастные преобразования нейронов. Особенности нейронов новорожденных, детей раннего возраста, пожилых. Реакция нейронов на травму.

29. Современные представления о регенерации нервной ткани, и способы ее стимуляции.

30. Особенности регенерации сердечной мышечной ткани и возможности ее стимуляции в условиях современной медицины.

31. Влияние невесомости и гипокинезии на скелетную мускулатуру человека и животных.

32. Регенерация костной ткани, современные способы стимуляции репарации костей.

33. Перестройка кости в процессе онтогенеза. В частности: Факторы, влияющие на структуру и перестройку костной ткани.

34. Современные представления о строении и регенерации печёночной доли. В частности: Особенности строения и функциональное значение клеток печени. Строение синусоидного гемокapилляра. Способность печени к регенерации. Алкогольное поражение печени. Перестройка печени при циррозе.

35. Особенности состояния и изменения кожи при соматических и инфекционных заболеваниях.

36. Возрастные особенности тонкой и толстой кожи, её эпидермиса и дермы. В частности: Факторы, определяющие и ускоряющие старение кожи. Морфологические особенности сосудов кожи. Особенности иннервации кожных покровов.

37. Возрастные особенности изменения тканей стенки сердца. В частности: Возрастные изменения сердечной мышечной ткани. Инфаркт миокарда, причины возникновения и морфологические изменения. Особенности регенерации сердечной мышечной ткани и возможности ее стимуляции в условиях современной медицины.

Критерии оценки презентации доклада:

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем (доцентом, профессором), за которым закреплен данный вид учебной нагрузки в индивидуальном плане. Форма проведения экзамена устная.

Время, предоставляемое обучающемуся на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени обучающийся должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». При неявке обучающегося на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Список вопросов к экзамену

1. Понятие «культура клеток». История развития методов культивирования клеток животных и человека. Исследователи, получившие первые клеточные культуры, первые культуры клеток позвоночных. Первая постоянная линия клеток человека.

2. Принципы культивирования клеток животных *in vitro*: соблюдение асептических условий, использование искусственных питательных сред.

3. Лабораторная посуда, расходные материалы и питательные среды для культивирования клеток. Сыворотка и факторы роста. Сывороточные и бессывороточные питательные среды.

4. Монослойные и суспензионные культуры как основные варианты культивирования клеток животных. Факторы клеточной адгезии. 2-D и 3-D культивирование клеток.

5. Технологические подходы, поддерживающие асептические условия. Уход за рабочим помещением, требования к рабочему персоналу. Техника работы в ламинарном боксе. Типы ламинарных шкафов (боксов), их конструктивные особенности и назначение.

6. Способы стерилизации культуральной посуды, инструментов, материалов в зависимости от состава материалов, использованных для их изготовления. Типы и свойства основных полимеров и изделий из пластмасс.

7. Стерилизация питательных сред. Режимы автоклавирования растворов и расходных материалов. Стерилизующая фильтрация термолabile компонентов питательных сред. Контроль стерильности и контаминации культур клеток животных.

8. Общие требования к лаборатории по выращиванию клеток и тканей. Физические условия выращивания. Фазы роста культур клеток и тканей, их характеристика.

9. Что такое чистые помещения и как они должны быть организованы. Классы чистоты помещений по ISO.

10. Особенности выращивания клеток человека и животных. Типы культур клеток в зависимости от их происхождения. Особенности культур клеток, полученных из эмбриональных и зрелых, нормальных и опухолевых тканей.

11. Первичные культуры и клеточные линии. Методы дезагрегации тканей: механический и ферментативный. Превращение клеток в постоянные линии. Признаки постоянных клеточных линий. Преимущества постоянных клеточных линий.

12. Понятие регенеративной медицины и области применения биомедицинских клеточных технологий. Идея и принципы развития персонализированной медицины.

13. Ниша стволовых клеток. Внеклеточный матрикс, его роль. Управление репродукцией и дифференцировкой клеток. Роль внеклеточного матрикса в технологиях регенеративной медицины.

14. Использование культур клеток животных для решения фундаментальных задач биологии.

15. Использование культур клеток животных и человека в фармации и медицине. Получение лекарств и биологически активных веществ с использованием культур клеток животных.

16. Классификация трансплантатов и имплантируемых клеток. Классификация стволовых клеток.

17. Принципы конструирования и использования биоискусственного внеклеточного матрикса и его применение в регенеративной медицине. Печать матрикса.

18. Использование культур клеток человека в медицине. Принципы получения, использования ИПСК (iPSCs).

19. Клеточный цикл. Механизмы регуляции клеточного цикла.

20. Механизмы контроля репродукции и дифференцировки клеток.
21. Клеточная инженерия животных. Клонирование животных. Гибридизация клеток животных. Репродуктивное и терапевтическое клонирование. Принцип клонирования млекопитающих, история овечки Долли.
22. Эмбриональные стволовые клетки.
23. Технология регенеративной медицины для лечения ожогов.
24. Вспомогательные репродуктивные технологии (Assisted Reproductive Technologies (ART). Проблема и причины бесплодия. Основные технологические приемы ART: In vitro fertilization (IVF), Pre-implantation genetic diagnostics (PGD), Intracytoplasmic sperm injection (ICSI).
25. Тканевая печать (Tissue printing). Биоматериалы как матриксы. 3-D печать для биоискусственных тканей и органов.

**Критерии выставления оценки обучающимся на экзамене
по дисциплине
«Биомедицинские клеточные технологии»**

Баллы (рейтингово й оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-85 баллов	<i>«отлично» / зачет</i>	Оценка «зачет/отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	<i>«хорошо» / зачет</i>	Оценка «зачет/хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	<i>«удовлетворите льно» / зачет</i>	Оценка «зачет/удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	<i>«неудовлетвори тельно» / незачет</i>	Оценка «незачет/неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.