



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики



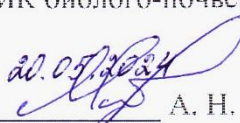
Рабочая программа дисциплины

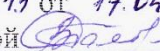
Наименование дисциплины: Б1.В.26 «**БИОИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В МЕДИЦИНЕ**»

Специальность: 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

Квалификация выпускника: биоинженер и биоинформатик

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

Согласовано с УМК биолого-почвенного
факультета
Протокол № 4 от 20.05.2024
Председатель  А. Н. Матвеев

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

Иркутск 2024 г.

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины.....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины.....	3
IV. Содержание и структура дисциплины	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3 Содержание учебного материала	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	11
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)	12
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	13
4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	15
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
а) перечень литературы	15
б) периодические издания.....	15
в) список авторских методических разработок	16
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	16
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
6.1 Учебно-лабораторное оборудование	18
6.2. Программное обеспечение	18
6.3. Технические и электронные средства.....	18
VII. Образовательные технологии	18
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	19

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: сформировать у студентов представление о существующих биоинженерных технологиях, используемых в медицине.

Задачи:

- сформировать представление о существующих биоинженерных технологиях, используемых в медицине, о современном состоянии биоинженерии, как актуальном направлении научно-технического прогресса в области медицины, методах биоинженерных технологий, связанных с медициной, что способствует более глубокому пониманию прикладных аспектов взаимодействия биологической и медицинской науки.
- приобретение умений самостоятельного поиска информации в области новейших технологий и проведения научного анализа.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Дисциплина Б1.В.26 «Биоинженерные технологии в медицине» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые при изучении предшествующих дисциплин специалитета.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (компетенции) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика».

ПК-1: Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов, а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам;

ПК-2: Способен планировать, организовывать и контролировать проведение исследований, выбирать методы и средства решения поставленных задач, строить математические модели, осваивать новые информационные и программные ресурсы, получать научные результаты с использованием современных методов, оборудования, вычислительных комплексов в области своей профессиональной деятельности, готовить тексты отчетной документации и публикаций.

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические	ИДК ПК 1.1 Знает актуальные проблемы, основные открытия в области изучения живых организмов и биологических систем различных уровней организации и способен использовать теоретические знания и умения в научно-	Знать: содержание ключевых понятий современных биомедицинских технологий. Уметь: применять теоретические знания в биоинженерных исследованиях Владеть: методами получения, изучения и применения различных биомедицинских продуктов для диагностики и лечения.

<p>подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов, а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам</p>	<p>исследовательской деятельности</p> <p><i>ИДК ПК 1.2</i></p> <p>Умеет использовать фундаментальные знания и современные методологические подходы для перспективных направлений научных исследований, построения информационных моделей и практических разработок в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: современные направления исследований биотехнологий, используемых в медицине;</p> <p>Уметь: формулировать задачи исследований по использованию современных биотехнологий в медицине;</p> <p>Владеть: способностью выбирать теоретические и эмпирические методы исследовательской работы и интерпретировать полученные результаты</p>
	<p><i>ИДК ПК 1.3</i></p> <p>Владеет навыками творческого применения методологических подходов для разработки моделей, новых технологий, материалов и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, методов выработки практических рекомендаций для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: основные принципы и закономерности использования биомедицинских технологий и методологические подходы для разработки новых технологий, материалов и биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами;</p> <p>Уметь: применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биотехнологии;</p> <p>Владеть: методами выработки практических рекомендаций для решения задач в области биотехнологий в медицине</p>
<p>ПК-2</p> <p>Способен планировать, организовывать и контролировать проведение исследований, выбирать методы и средства решения поставленных задач, строить математические модели, осваивать новые информационные и программные ресурсы, получать научные результаты с использованием современных методов, оборудования, вычислительных</p>	<p><i>ИДК ПК 2.1</i></p> <p>Знает классические и современные методы исследований, при реализации научных проектов применяет информационные ресурсы и базы данных, методы формализации и решения задач, анализа научных результатов</p>	<p>Знать: современные достижения и инновационные пути развития биотехнологий в медицине</p> <p>Уметь: применять классические и современные методы исследований, информационные ресурсы и базы данных, методы формализации и решения задач, анализа научных результатов</p> <p>Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, обработки и анализа полученной информации пользоваться действующими нормативно-правовыми документами при реализации проектов</p>
	<p><i>ИДК ПК 2.2</i></p> <p>Способен профессионально работать с исследовательским, испытательным оборудованием и</p>	<p>Знать: классические и современные методы исследования и оборудование, специализированные пакеты программ</p> <p>Уметь: аргументировано излагать собственную позицию по выбору методов и оборудования, и</p>

<p>комплексов в области своей профессиональной деятельности, готовить тексты отчетной документации и публикаций.</p>	<p>установками, вычислительными комплексами, специализированными пакетами программ</p>	<p>интерпретировать результаты научных экспериментов, использовать в работе информационные системы Владеть: навыками применения методологических подходов для разработки новых технологий</p>
	<p><i>ИДК ПК2.3</i> Владеет статистическими методами обработки экспериментальных результатов; способен находить и осваивать новые программные ресурсы и применять прикладные компьютерные программные комплексы; представлять результаты исследований и разработок в виде отчетов, докладов, публикаций в научных изданиях.</p>	<p>Знать: современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации, базы данных, программные продукты и ресурсы в области биоинженерных технологий и смежных отраслей; Уметь: проводить поиск, анализ, аннотирование и реферирование современной научной литературы, нормативной документации, осваивать новые программные ресурсы, создавать алгоритм исследования по выбору и использованию биологических систем и технологий; Владеть: статистическими методами обработки экспериментальных результатов, навыками работы с периодическими изданиями, подготовки материала для научных публикаций, написания и формирования отчетов, докладов, презентаций.</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, лекции 18час, семинар/практич. занятия 18 час, Самостоятельная работа 42час, консультации-1час и 17 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 8 часов

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Введение. Основные направления исследований в биомедицине	9	3		1	-	-	2	-
2	Раздел 2. Современные биомедицинские технологии в медицине	9	26		8	6	-	12	Устный опрос, доклады (презентации).
3	Раздел 3. Клеточные технологии в медицине	9	12		2	2	-	8	Устный опрос, доклады (презентации).
4	Раздел 4. Биоинженерные методы в создании	9	17		3	4	-	10	Устный опрос,

	искусственных органов. Проблемы и перспективы современной трансплантологии								доклады (презентации).
5	Раздел 5. Нанотехнологии и наноматериалы для медицины	9	12		2	4	–	6	Устный опрос, доклады (презентации).
6	Раздел 6. Нутригеномика и нутригенетика	9	8		2	2	–	4	Устный опрос, доклады (презентации).

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
9	Раздел 1. Введение. Основные направления исследований в биомедицине	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы		2	Устный опрос	Лит-ра: 1,5,7,11,12
9	Раздел 2. Современные биомедицинские технологии в медицине	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	1-3 нед	12	Устный опрос доклады (презентации)	Лит-ра: 1-14
9	Раздел 3. Клеточные технологии в медицине	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	4-6 нед.	8	Устный опрос доклады (презентации)	Лит-ра: 1-14

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
9	Раздел 4. Биоинженерные методы в создании искусственных органов. Проблемы и перспективы современной трансплантологии	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	7-10 нед.	10	Устный опрос доклады (презентации)	Лит-ра: 1-14
9	Раздел 5. Нанотехнологии и наноматериалы для медицины	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	11-13 нед.	6	Устный опрос доклады (презентации)	Лит-ра: 1-14
9	Раздел 6. Нутригеномика и нутригенетика	Изучение учебного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям. Подготовка реферата (доклада, презентации).	14-16 нед.	4	Устный опрос доклады (презентации)	Лит-ра: 1-14
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 42						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 8						

4.3 Содержание учебного материала

Раздел 1. Введение. Основные направления исследований в биомедицине

История развития биомедицинских исследований. Основные направления исследований в биомедицине. Современные направления развития биомедицинских технологий. Этические вопросы использования новых технологий. Правовое регулирование биомедицинских исследований в России и мире. Нормативные правовые акты, направленные на реализацию Федерального закона «О биомедицинских клеточных продуктах». Юридические основы регулирования донорства органов и трансплантации в РФ. Персонализированная медицина. Проблемы и перспективы.

Раздел 2. Современные биомедицинские технологии в медицине

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

Болезни, доступные для генетического тестирования. Генетическая карта (генетический паспорт).

Тема 2.2. Генетическая диагностика. Локализации генов в хромосомах. Методы генетической диагностики. Препредиктивная диагностика. Молекулярно-цитогенетические методы: метод флюоресцентной гибридизации *in situ* (FISH); Метод сравнительной геномной гибридизации (CGH); Спектроскопический анализ хромосом (SKY).

Тема 2.3. Генотерапия. Болезни, при которых вероятно эффективное применение генотерапии.

Будущее генотерапии. Требования для генотерапии наследственных заболеваний. Риски генотерапии.

Тема 2.4. Биомедицинские технологии репродукции человека. Применение технологии экстракорпорального оплодотворения. Редактирование генома на этапе экстракорпорального оплодотворения. Оплодотворение *in vitro* и перенос эмбриона (IVFET). Проблемы применения ЭКО и переноса эмбрионов. Последствия для ребенка в ходе индивидуального развития и матерей. Данные мониторинга жизни и развития детей, рождённых с помощью технологии ЭКО и ПЭ.

Тема 2.5. Молекулярные основы создания новых лекарственных средств. Фармакокинетика (на молекулярном уровне). Фармакодинамика (на молекулярном уровне). Фармакогенетика (на молекулярном уровне).

Тема 2.6. Компьютерное прогнозирование фармакологических свойств лекарств. Понятие о компьютерных методах дизайна лекарств.

Тема 2.7. Геномные и постгеномные технологии при поиске новых мишеней действия лекарственных средств. Создание мишень-ориентированных препаратов (конъюгированных и ДНК-вакцин). Выявление специфических для конкретных заболеваний изменений в протеоме, установление диагностически значимой диспропорции белков в поражённом органе и патологически изменённых тканях. Обнаружение целевых протеинов (мишеней) и создание новых высокоэффективных медикаментозных и диагностических средств нового поколения. Создание для больного индивидуальных лекарств, избирательно нормализующих функционирование протеома.

Тема 2.8. Иммуноотропные препараты на основе моноклональных антител. Антитела как основной инструмент для создания технологий адресной доставки лекарств. Системы адресной доставки ферментов, активирующих лекарственные препараты. Радиоиммуноконъюгаты. Технологии иммуносепарации клеток.

Тема 2.9. Перспективы развития производства цитокинов. Использование техники рекомбинантных нуклеиновых кислот при изготовлении цитокинов. Клиническое применение цитокинов. Перспективы антицитокиновой терапии.

Тема 2.10. Антивозрастные терапевтические средства с использованием системы биомаркеров старения в качестве клинической мишени.

Раздел 3. Клеточные технологии в медицине

Тема 3.1. Применение специализированных (дифференцированных) клеток для восстановительного лечения поврежденных органов. Трансплантация донорских клеток. Доставка клеток в соответствующие органы током крови. Технология получения биоматериала – клеток.

Тема 3.2. Биологические возможности применения стволовых клеток для восстановительного лечения поврежденных органов. Характеристика групп стволовых клеток. Общие принципы технологий выделения стволовых клеток к клиническим испытаниям. Мезенхимальные стволовые клетки: источники, методы выделения и культивирования. Банки стволовых клеток. Производство продуктов и препаратов на основе соматических и эмбриональных стволовых клеток. Терапевтические свойства соматических и эмбриональных стволовых клеток. Морально-этические и правовые проблемы использования стволовых клеток. Применение стволовых клеток в эстетической медицине. Стромальные клетки – основа восстановительной терапии будущего.

Раздел 4. Биоинженерные методы в создании искусственных органов. Проблемы и перспективы современной трансплантологии

Тема 4.1. Новейшие исследования в области биомедицинских материалов и технологий. Разработка методов получения материалов и покрытий с заданными параметрами биосовместимости. Совершенствование методов экспериментально- клинического применения изделий из биосовместимых материалов. Применение биополимерных материалов в восстановительной терапии и заместительной терапии.

Тема 4.2. Создание искусственных органов. Биоматериалы и биомеханика ткани. Имплантация (эндопротезирование). Регенеративная медицина. Биомиметика. Биополимеры и биокомпозиты, используемые в медицине. Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью стволовых клеток. Биологические покрытия на основе метода культивирования клеток кожи (эпидермоцитов, фибробластов). Коммерческие клеточные продукты, применяемые при лечении дефектов кожи.

Тема 4.3. Перспективы тканевой инженерии. Использование консервированных клеток и тканей, а также тканеинженерных конструкций в трансплантологии, реконструктивных операциях. Биологические заменители (аутотрансплантаты, аллотрансплантаты и ксенотрасплантаты). Синтетические трансплантаты. Изготовление титановых имплантатов для хирургического вживления при травмах позвоночника и костей черепа. Тканеинженерные конструкции хрящевой ткани, печени, поджелудочной железы

Тема 4.4. Трехмерная биопечать тканей и органов. Биоматериалы, используемые в 3-D принтере. Инкубационные условия для выращенных органов. Перспективы использования 3-D печати. Бионическое протезирование. Создание бионических конечностей. Перспективы создания биоискусственных органов.

Раздел 5. Нанотехнологии и наноматериалы для медицины

Тема 5.1. Диагностика *in vivo* и *in vitro*. Нанотехнологические сенсоры и анализаторы. Чиповые технологии. ДНК-микрочипы. Белковые микрочипы. Тканевые микрочипы. Клеточные микрочипы.

Тема 5.2. Нанотерапия. Принцип работы методик нанотерапии. Нанотехнологии в создании и оптимизации лекарственных средств. Доставка активных лекарственных веществ. Новые методы и средства лечения на нанометровом уровне. Использование наноматериалов в имплантологии. Биоактивность материалов. Свойства биосовместимости. Материалы для эндопротезирования. Перевязочные и антирубцовые материалы.

Раздел 6. Нутригеномика и нутригенетика

Тема 6.1. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни. Влияние пищевых компонентов и продуктов на экспрессию

генов. Нутриентная коррекция возможных последствий генетического полиморфизма. Ген-диетные взаимодействия.

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

4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п / н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 2. Современные биомедицинские технологии в медицине Темы: 2.1 – 2.10	Геномная медицина. Генетическая диагностика. Генотерапия. Биомедицинские технологии репродукции человека. Основы создания новых лекарственных средств. Поиск новых мишеней действия лекарственных средств. Иммуностропные препараты. Перспективы производства цитокинов. Антивозрастные терапевтические средства	6		Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> ПК-2: <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК2.3</i>
2	Раздел 3. Клеточные технологии в медицине Темы: 1 – 3.2.	Возможности применения специализированных клеток и стволовых клеток.	2		Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> ПК-2: <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК2.3</i>
3	Раздел 4. Биотехнологические методы в создании искусственных органов. Проблемы и перспективы современной трансплантологии Темы: 4.1 – 4.4.	Биоматериалы и биомеханика ткани. Перспективы создания биоискусственных органов.	4		Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> ПК-2: <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК2.3</i>
4	Раздел 5. Нанотехнологии и наноматериалы для медицины Темы: 5.1 – 5.2.	Нанотехнологии в диагностике Нанотехнологии в терапии	4		Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i> <i>ИДК ПК1.3</i> ПК-2: <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК2.3</i>
5	Раздел 6. Нутригеномика и нутригенетика	Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей	2		Устный опрос, презентации (доклады)	ПК-1: <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>

	Темы: 6.1 – 6.2.	качество жизни. Перспективы генетического тестирования.				<i>ИДК ПК1.3</i> <i>ПК-2:</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК2.3</i>
--	------------------	--	--	--	--	--

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

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 2.7. Поиск новых мишеней действия лекарственных средств. Тема 2.8. Иммуноотропные препараты на основе моноклональных антител.	1. Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу; 2. Подготовить реферат и доклад (презентацию) на защиту.	ПК-1,ПК-2	<i>ИДК ПК 11</i> <i>ИДК ПК 12</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
2.	Тема 3.2. Биологические возможности применения стволовых клеток для восстановительного лечения поврежденных органов.	1. Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу; 2. Подготовить реферат и доклад (презентацию) на защиту.	ПК-1,ПК-2	<i>ИДК ПК 11</i> <i>ИДК ПК 12</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
3.	Тема 4.1. Биоматериалы и биомеханика ткани..	1. Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу; 2. Подготовить реферат и доклад (презентацию) на защиту.	ПК-1,ПК-2	<i>ИДК ПК 11</i> <i>ИДК ПК 12</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
4.	Тема 5.1. Диагностика <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> . Тема 5.2. Нанотерапия	1. Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу; 2. Подготовить реферат и доклад (презентацию) на защиту.	ПК-1,ПК-2	<i>ИДК ПК 11</i> <i>ИДК ПК 12</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
5.	Тема 6.1. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни.	1. Изучить теоретический материал и подготовиться к устному опросу; 2. Подготовить реферат и доклад (презентацию) на защиту.	ПК-1,ПК-2	<i>ИДК ПК 11</i> <i>ИДК ПК 12</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
			ПК-1,ПК-2	<i>ИДК ПК 11</i> <i>ИДК ПК 12</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i> <i>ИДК ПК 2.3</i>
			ПК-1,ПК-2	<i>ИДК ПК 11</i> <i>ИДК ПК 12</i> <i>ИДК ПК 1.3</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

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

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

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Биоинженерные технологии в медицине» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- изучение материала, изложенного в лекциях;
- изучение и анализ рекомендованной литературы;
- самостоятельный поиск, изучение и анализ литературы по дисциплине, не указанный в списке рекомендованной литературы;
- самостоятельное изучение учебного материала, предусмотренного рабочей программой, но не изложенного в лекциях.

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

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

Рекомендации по подготовке реферата

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

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

Рекомендации по подготовке устного доклада

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

Рекомендации по подготовке презентации.

Презентации - способ представления информации, сочетающий в себе текст, гипертекстовые ссылки, компьютерную анимацию, графики, видео, музыку и звуковой ряд, которые организованы в единую среду. Презентация имеет сюжет, сценарий и структуру, организованную для удобного восприятия информации. Отличительной особенностью презентации является её интерактивность, то есть создаваемая для пользователя возможность взаимодействия через элементы управления.

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

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

Критерии оценки реферата

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

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

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

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

- Оценка *«отлично»*. Тема полностью раскрыта, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.
- Оценка *«хорошо»*. Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата

соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта поверхностно, материал не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки.
- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

Критерии оценки устного доклада

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

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, хорошим научным языком. Доклад сопровождается презентацией, которая составлена с соблюдением общих требований оформления, содержит ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д. При обсуждении студент демонстрирует понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования, владение профессиональной терминологией и умение грамотно отвечать на вопросы аудитории.

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

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

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

4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

1. Биомедицинские нанотехнологии [Текст] : учеб.пособие / Е. В. Будкевич, Р. О. Будкевич. - СПб. : Лань, 2020. - 175 с. : ил., табл. ; 24 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 170-173. - ISBN 978-5-8114-3868-6 (8 экз.).+
2. Нанобиотехнологии [Текст]: практикум / ред. А. Б. Рубин. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-9963-0627-5 (17 экз.).+
3. Иммунология [Текст] : учебник для студ. вузов / В. Г. Галактионов. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Академия, 2004. - 524 с. : ил. ; 21 см. - (Высшее профессиональное образование : естественные науки). - Библиогр.: с. 516. - ISBN 5-7695-1260-1(5 экз.).+

4. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Текст] : научное издание / Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 324 с. : цв.ил. ; 24 см. - Библиогр.: с. 294-316. - Указ.: с. 318-320. - Пер. изд. : TWaschenatlas der biotechnologie und gentechnik / Rolf D. Schmid. - 2006. - ISBN 978-5-94774-767-6 (3 экз.).
5. Чемерилова В.И. Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия): учеб. пособие / В. И. Чемерилова Иркутский гос. ун-т, Биолог.-почв. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 238 с. ISBN 978-5-9624-1217-7 (39 экз.).+
6. Биотехнология [Текст]: в 2 ч.: учеб. и практикум / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2018 (25 экз.)
7. Егорова Т.А. Основы биотехнологии [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 208 с - ISBN 5-7695-2808-7 (28 экз.)
8. Колов А.И. Экология человека. Питание [Электронный ресурс] : учебное пособие / Козлов А.И. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 187 с. - (Бакалавр. Академический курс. Модуль.). - ЭБС "Юрайт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-8150-6.+
9. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология/ Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122952>— Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика: учебное пособие для вузов / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6787-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/>— Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Фрешни, Р.Я. Культура животных клеток [Электронный ресурс] / Р. Я. Фрешни. - М: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 691 с Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-1342-6
12. Огарков Б. Н. Мусота - основа многих биотехнологий [Электронный ресурс] / Б. Н. Огарков. - ЭБК. - Иркутск: Время странствий, 2011. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-91344-259-8 (10 экз.)
13. Мефодьев, Г. А. Генетика с основами биотехнологии: учебное пособие / Г. А. Мефодьев. — Чебоксары: ЧГСХА, 2017. — 118 с. — ISBN 978-5-7677-2605-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139072>— Режим доступа: для авториз. Пользователей
14. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: учебное пособие/ С.Н. Щелкунов- Новосибирск:Новосиб. Унив.изд-во, 2010,
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>

б) периодические издания

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

в) список авторских методических разработок

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov> – веб-сайт Национального центра биотехнологической информации США (NCBI), который предоставляет бесплатный доступ к различным базам

данных, включая базы данных, содержащие различные типы генетических данных, базы данных аннотаций публикаций биомедицинской и общебиологической направленности; содержит популярные приложения и инструменты биоинформационного анализа.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

16. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>

17. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>

18. <http://www.ftpl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>

19. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
20. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
21. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
22. GoogleScholar –Поисковая система по научной литературе.
23. ScienceResearchPortal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor&Francis и др. Ищете статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебно-лабораторное оборудование

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

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

- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного

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

6.2. Программное обеспечение

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

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

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. НомерЛицензии Microsoft 43364238.

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

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

6.3. Технические и электронные средства

- Презентации по отдельным темам курса;
- Система электронного тестирования на базе образовательного портала Educa

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Биоинженерные технологии в медицине» применяются следующие образовательные технологии:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля

Входного контроля для данной дисциплины не предусмотрено.

Оценочные материалы текущего контроля

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

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

Фонд оценочных средств включает:

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

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенций ПК-1, ПК-2 (см. п. III). Студенты, не выполнившие задания текущего контроля или получившие за них оценку «не удовлетворительно», до промежуточной аттестации не допускаются, пока не будут ликвидированы все задолженности.

Перечень вопросов и заданий для текущего контроля

1. Что изучает геномная медицина?
2. В чем суть геномного редактирования?.
3. С какой целью проводят редактирование генома на этапе экстракорпорального оплодотворения?
4. Опишите технологию CRISPR/Cas.
5. Какие молекулярные основы используют при создании новых лекарственных средств?
6. Что изучает фармакокинетика?
7. Что изучает фармакодинамика ?
8. Что изучает фармакогенетика ?
9. Как осуществляют компьютерное прогнозирование фармакологических свойств лекарств?
10. Какие компьютерные методы дизайна лекарств существуют в настоящее время?
11. В чем суть геномных и постгеномных технологий при поиске новых мишеней действия лекарственных средств?
12. Какие мишень-ориентированные препараты созданы в настоящее время?
13. Какие конъюгированные и ДНК-вакцины созданы в настоящее время?
14. Как выявляют специфические для конкретных заболеваний изменения в протеоме?
15. Как устанавливают диагностически значимые диспропорции белков в пораженном органе и патологически измененных тканях?
16. Какие целевые протеины (мишени) и новые высокоэффективные медикаментозные и диагностические средства нового поколения созданы в настоящее время?
17. Какие индивидуальные лекарства избирательно нормализующие функционирование протеома, созданы в настоящее время?
18. Какие иммуотропные препараты на основе моноклональных антител используют в биомедицине?
19. Какие антитела используют для создания технологий адресной доставки лекарств?
20. Какие системы адресной доставки ферментов, активирующих лекарственные препараты используют в биомедицине?
21. Какие радиоиммуноконъюгаты используют в биомедицине?
22. Опишите технологии иммуносепарации клеток.
23. Как получают и где используют цитокины?
24. Какие ативозрастные терапевтические средства с использованием системы биомаркеров старения используют в качестве клинической мишени?
25. Какие специализированных (дифференцированных) клетки используют для восстановительного лечения поврежденных органов?
26. Как осуществляют трансплантацию донорских клеток?
27. Опишите технологию получения биоматериала – клеток.
28. Какими возможностями обладают стволовые клетки в практике применения для восстановительного лечения поврежденных органов?
29. Какие морально-этические и правовые проблемы использования стволовых клеток существуют?
30. Назовите примеры применения стволовых клеток в эстетической медицине.
31. Почему стромальные клетки являются основой восстановительной терапии будущего?

32. Назовите области применения стромальных клеток в медицине.
33. Опишите новейшие исследования в области биомедицинских материалов и технологий.
34. Какие новые методы получения материалов и покрытий с заданными параметрами биосовместимости используют в биомедицине?
35. Какие биоматериалы используют в биомедицине?
36. В чем суть имплантации (эндопротезирования)?
37. Как создают искусственные органы?
38. Точки приложения регенеративной медицины.
39. Что такое биомиметика?
40. Дайте характеристику биополимерам и биокompозитам, используемым в медицине.
41. Дайте характеристику биологическим заменителям (аутотрансплантатам, аллотрансплантатам, ксенотрансплантатам).
42. Какие синтетические трансплантаты используют в практической медицине?
43. Какие технологии изготовления титановых имплантатов для хирургического вживления при травмах позвоночника и костей черепа существуют в настоящее время?
44. Опишите технологию трехмерной биопечати тканей и органов.
45. Какие биоматериалы, используют в 3-D принтере?
46. Какие инкубационные условия для выращенных органов должны соблюдаться?
47. Назовите перспективы использования 3-D печати.
48. Что такое бионическое протезирование?
49. Как создают бионические конечности?
50. Какие существуют перспективы создания биоискусственных органов?
51. В чем суть диагностика *in vivo* и *in vitro*?
52. Какие нанотехнологические сенсоры и анализаторы в практической медицине?
53. В чем суть чиповых технологий?
54. Опишите создание и принцип работы ДНК-микрочипов.
55. Опишите создание и принцип работы белковых микрочипов.
56. Опишите создание и принцип работы тканевых микрочипов.
57. Опишите создание и принцип работы клеточных микрочипов.
58. В чем суть нанотерапия? Каковы принципы работы методик нанотерапии?
59. Какие нанотехнологии используют при создании и оптимизации лекарственных средств?
60. Какие современные способы доставки активных лекарственных веществ используются в биомедицине?
61. Какие новые методы и средства лечения на нанометровом уровне существуют в биомедицине?
62. Какие наноматериалы используют в имплантологии?
63. Как определяют биоактивность материалов? Свойства биосовместимости.
64. Какие материалы используют для эндопротезирования?
65. Какие современные перевязочные и антирубцовые материалы нашли применение клинической медицине?
66. Что изучает нутригеномика? Какие достижения нутригеномики используют для разработки новой продукции, повышающей качество жизни человека?
67. Опишите влияние пищевых компонентов и продуктов на экспрессию генов.
68. Как осуществляется нутриентная коррекция возможных последствий генетического полиморфизма? Что такое ген-диетные взаимодействия?
69. Как осуществляют генетическое тестирование наследственной предрасположенности и каковы возможности персонализированной диетотерапии в профилактике и лечении заболеваний человека?

Перечень тем и заданий для самостоятельного изучения (СРС)

Тема 2.7. Геномные и постгеномные технологии при поиске новых мишеней

1. Какие конъюгированные и ДНК-вакцины созданы в настоящее время?
2. Как выявляют специфические для конкретных заболеваний изменения в протеоме?
3. Как устанавливают диагностически значимые диспропорции белков в пораженном органе и патологически измененных тканях?
4. Какие целевые протеины (мишени) и новые высокоэффективные медикаментозные и диагностические средства нового поколения созданы в настоящее время?
5. Какие индивидуальные лекарства избирательно нормализующие функционирование протеома, созданы в настоящее время?
6. Какие иммунотропные препараты на основе моноклональных антител используют в биомедицине?

Тема 2.8. Иммунотропные препараты на основе моноклональных антител.

1. Какие антитела используют для создания технологий адресной доставки лекарств?
2. Какие системы адресной доставки ферментов, активирующих лекарственные препараты используют в биомедицине?
3. Какие радиоиммуноконъюгаты используют в биомедицине?
4. Опишите технологии иммуносепарации клеток.

Тема 3.2. Биологические возможности применения стволовых клеток для восстановительного лечения поврежденных органов.

1. Какими возможностями обладают стволовые клетки в практике применения для восстановительного лечения поврежденных органов?
2. Какие морально-этические и правовые проблемы использования стволовых клеток существуют?
3. Назовите примеры применения стволовых клеток в эстетической медицине.
4. Почему стромальные клетки являются основой восстановительной терапии будущего?
5. Назовите области применения стромальных клеток в медицине.

Тема 4.1. Биоматериалы и биомеханика ткани.

1. Опишите новейшие исследования в области биомедицинских материалов и технологий.
2. Какие новые методы получения материалов и покрытий с заданными параметрами биосовместимости используют в биомедицине?
3. Какие биоматериалы используют в биомедицине?
4. В чем суть имплантации (эндопротезирования)?
5. Как создают искусственные органы?
6. Точки приложения регенеративной медицины.
7. Что такое биомиметика?
8. Дайте характеристику биополимерам и биокompозитам, используемым в медицине.
8. Дайте характеристику биологическим заменителям (аутоотрансплантатам, аллотрансплантатам, ксенотрансплантатам).
9. Какие синтетические трансплантаты используют в практической медицине?
10. Какие технологии изготовления титановых имплантатов для хирургического вживления при травмах позвоночника и костей черепа существуют в настоящее время?
11. Опишите технологию трехмерной биопечати тканей и органов.
12. Какие биоматериалы, используют в 3-D принтере?

13. Какие инкубационные условия для выращенных органов должны соблюдаться?
14. Назовите перспективы использования 3-D печати.
15. Что такое бионическое протезирование?
16. Как создают бионические конечности?
17. Какие существуют перспективы создания биоискусственных органов?

Тема 5.1. Диагностика *in vivo* и *in vitro*.

1. В чем суть диагностика *in vivo* и *in vitro*?
2. Какие нанотехнологические сенсоры и анализаторы в практической медицине?
3. В чем суть чиповых технологий?
4. Опишите создание и принцип работы ДНК-микрочипов.
5. Опишите создание и принцип работы белковых микрочипов.
6. Опишите создание и принцип работы тканевых микрочипов.
7. Опишите создание и принцип работы клеточных микрочипов.

Тема 6.1. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни.

1. Опишите влияние пищевых компонентов и продуктов на экспрессию генов.
2. Как осуществляется нутриентная коррекция возможных последствий генетического полиморфизма? Что такое ген-диетные взаимодействия?

Перечень тем рефератов (устных докладов, презентаций)

1. Конъюгированные и ДНК-вакцины 21 века.
2. Изменения протеома при различных заболеваниях человека.
3. Целевые протеины (мишени) и новые высокоэффективные медикаментозные и диагностические средства нового поколения.
4. Общие принципы технологий выделения стволовых клеток к клиническим испытаниям.
5. Банки стволовых клеток. Клеточные линии.
6. Радиоиммуноконъюгаты в биомедицине.
7. Стромальные клетки -основа восстановительной терапии будущего.
8. Перспективы создания биоискусственных органов.
9. Перспективы использования 3-D печати.
10. Импланты из «нежизнеспособных» биологических тканей (биоклапаны сердца, биопротезы кровеносных сосудов) (медицинские изделия).
11. Перспективы чиповых технологий.
12. Нутриентная коррекция возможных последствий генетического полиморфизма.
13. Метод пересадки ядер с использованием цитохалазинов.
14. Генная терапия.
15. История развития биоинженерии. Значение биоинженерии в развитии медицины.
16. Биологические объекты, используемые в биоинженерии.
17. Геномика и ее роль в развитии биоинженерии.
18. Протеомика и ее роль в создании новых лекарственных средств.
19. Гибридные методы получения лекарственных препаратов.
20. Методы реконструкции клеток.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации - **экзамен**. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования

компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенций ПК-1, ПК-2, заявленных в п.Ш.

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

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

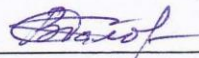
Примерный список вопросов к экзамену

1. История развития биомедицинских исследований.
2. Основные направления исследований в биомедицине.
3. Современные направления развития биомедицинских технологий.
4. Этические вопросы использования новых технологий.
5. Геномная медицина.
6. Геномное редактирование.
7. Редактирование генома на этапе экстракорпорального оплодотворения.
8. Технологии CRISPR/Cas.
9. Молекулярные основы создания новых лекарственных средств.
10. Фармакокинетика (на молекулярном уровне).
11. Фармакодинамика (на молекулярном уровне).
12. Фармакогенетика (на молекулярном уровне).
13. Компьютерное прогнозирование фармакологических свойств лекарств.
14. Понятие о компьютерных методах дизайна лекарств.
15. Геномные и постгеномные технологии при поиске новых мишеней действия лекарственных средств.
16. Создание мишень-ориентированных препаратов (конъюгированных и ДНК-вакцин).
17. Выявление специфических для конкретных заболеваний изменений в протеоме, установление диагностически значимой диспропорции белков в пораженном органе и патологически измененных тканях.
18. Обнаружение целевых протеинов (мишеней) и создание новых высокоэффективных медикаментозных и диагностических средств нового поколения.
19. Создание для больного индивидуальных лекарств, избирательно нормализующих функционирование протеома.
20. Иммунотропные препараты на основе моноклональных антител.
21. Антитела как основной инструмент для создания технологий адресной доставки лекарств.
22. Системы адресной доставки ферментов, активирующих лекарственные препараты. Радиоиммуноконъюгаты.
23. Технологии иммуносепарации клеток.
24. Перспективы развития производства цитокинов.
25. Использование техники рекомбинантных нуклеиновых кислот при изготовлении цитокинов.
26. Клиническое применение цитокинов. Перспективы антицитокиновой терапии.
27. Антивозрастные терапевтические средства с использованием системы биомаркеров старения в качестве клинической мишени.
28. Применение специализированных (дифференцированных) клеток для восстановительного лечения поврежденных органов.
29. Трансплантация донорских клеток.

30. Доставка клеток в соответствующие органы током крови. Технология получения биоматериала – клеток.
31. Биологические возможности применения стволовых клеток для восстановительного лечения поврежденных органов.
32. Характеристика групп стволовых клеток.
33. Морально-этические и правовые проблемы использования стволовых клеток.
34. Применение стволовых клеток в эстетической медицине.
35. Стромальные клетки – основа восстановительной терапии будущего.
36. Свойства и применение стромальных клеток в медицине.
37. Новейшие исследования в области биомедицинских материалов и технологий.
38. Разработка методов получения материалов и покрытий с заданными параметрами биосовместимости.
39. Совершенствование методов экспериментально- клинического применения изделий из биосовместимых материалов.
40. Биоматериалы и биомеханика ткани.
41. Имплантация (эндопротезирование).
42. Создание искусственных органов.
43. Регенеративная медицина.
44. Биомиметика.
45. Биополимеры и биоконпозиты, используемые в медицине.
46. Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью стволовых клеток.
47. Биологические покрытия на основе метода культивирования клеток кожи (эпидермоцитов, фибробластов).
48. Коммерческие клеточные продукты, применяемые при лечении дефектов кожи.
49. Использование консервированных клеток и тканей, а также тканеинженерных конструкций в трансплантологии, реконструктивных операциях.
50. Биологические заменители (аутоотрансплантаты, аллотрансплантаты и ксенотрансплантаты).
48. Синтетические трансплантаты.
49. Изготовление титановых имплантатов для хирургического вживления при травмах позвоночника и костей черепа
51. Трехмерная биопечать тканей и органов.
52. Биоматериалы, используемые в 3-D принтере.
53. Инкубационные условия для выращенных органов.
54. Перспективы использования 3-D печати.
55. Бионическое протезирование.
56. Создание бионических конечностей.
57. Перспективы создания биоискусственных органов
58. Диагностика *in vivo* и *in vitro*.
59. Нанотехнологические сенсоры и анализаторы.
60. Чиповые технологии.
61. ДНК-микрочипы.
62. Белковые микрочипы.
63. Тканевые микрочипы.
64. Клеточные микрочипы.
65. Нанотерапия. Принцип работы методик нанотерапии.
66. Нанотехнологии в создании и оптимизации лекарственных средств.
67. Доставка активных лекарственных веществ.
68. Новые методы и средства лечения на нанометровом уровне.
69. Использование наноматериалов в имплантологии.
70. Биоактивность материалов. Свойства биосовместимости.
71. Материалы для эндопротезирования.


72. Перевязочные и антирубцовые и материалы.
73. Использование достижений нутригеномики для разработки новой продукции, повышающей качество жизни.
74. Влияние пищевых компонентов и продуктов на экспрессию генов.
75. Нутриентная коррекция возможных последствий генетического полиморфизма. Ген-диетные взаимодействия.
76. Перспективы генетического тестирования наследственной предрасположенности и возможности персонализированной диетотерапии в профилактике и лечении.

Разработчики:



(подпись)

профессор, зав. кафедрой В.П. Саловарова



(подпись)

к.б.н. доц. Г.В. Юринова

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика».

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

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

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