Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.05.2024 18:11:02
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г.Демидов /
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биомедицинские технологии»

Направление подготовки/специальность
09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль/специализация
«Интеллектуальные системы»

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Разработчик(и):

к.б.н., доцент _____ / Н.В. Пулькова/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Инфокогнитивные технологии»,

к.т.н., доцент _____ / Е.А. Пухова/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2 Основная литература 9
4.3 Дополнительная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5 Материально-техническое обеспечение 11
6 Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7 Фонд оценочных средств 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.3 Оценочные средства 15

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины «Биомедицинские технологии» является формирование у студентов представления о мировых трендах развития биомедицинских технологий, а также приобретение навыков работы с научной литературой, базами данных и программными средствами поддержки в области биомедицинских технологий.

Задачами являются:

- изучение основных направлений развития биомедицинских технологий в России и мире, освоение методологий, анализа и выбора методов и средств биомедицинских технологий, включая применение методов биоинформатики;

-формирование способности к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов в виртуальных лабораториях и симуляторах;

-формирование способности анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, умения делать выводы по полученным результатам исследований и оформлять их в виде научных и учебно-методических публикаций. Планируемые результаты обучения соотносятся с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Обучение по дисциплине «Автоматический перевод» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ИОПК-4.1. Знает: общие принципы исследований, методы проведения исследований ИОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований ИОПК-4.3. Владеет: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности
ПК-3. Управление аналитическими работами и подразделениями	ИПК 3.1. Знает: иностранные языки (английский); компетенции и технологические возможности; теорию обучения, теорию управления ресурсами; теорию оценки квалификации персонала; теорию процессного управления; управление изменениями в системах; модель компетенций в управлении персоналом; план работ по разработке требований к системе; возможности систем поддержки требований; процессы разработки и сопровождения требований; методы планирования проектных работ ИПК 3.2. Умеет: проводить презентации, совещания, аттестацию системных аналитиков; создавать учебно-методические материалы; планировать проектные работы; выбирать методики и

	шаблоны; разрешать конфликты; контролировать состояние работ; заполнять формы отчета организовывать методическую работу, описывать бизнес-процессы; планировать ресурсы; строить профили компетенций; управлять проектами ИПК 3.3. Владеет: способностью проведения презентаций; методами расчета окупаемости предложенного варианта черновой концепции; методам аналитических работ; способностью выявлять проблемы в организации при выполнении аналитических работ; методами разработки требований; способность выбирать типы, шаблоны требований; процедурами аттестации

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биомедицинские технологии» относится к числу обязательных учебных дисциплин блока основной образовательной программы.

Изучение дисциплины проводится параллельно с дисциплиной из обязательной части «Анатомия и физиология человека», предшествует дисциплине из вариативной части «Распознавание образов», элективным дисциплинам «Медицина XXI века», «Технические средства медицинских исследований», «Медицинские экспертные системы».

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет _2_ зачетные единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			Семестр	Количество недель
1	**Аудиторные занятия**	**32**	1	16
	В том числе:			
1.1	Лекции	10		
1.2	Семинарские/практические занятия	10		
1.3	Лабораторные занятия	12		
2	**Самостоятельная работа**	**40**	1	16
3	**Промежуточная аттестация**		1	
	Зачет			
	Итого:	**72**		

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Обзор ключевых направлений исследований в биомедицине. Введение в клеточную биологию**	4	1				3
1.1	Визуализация клетки животного происхождения, например, с помощью графического редактора BioRender	4			2		2
1.2	Поиск научных статей по биомедицине	3			1		2
1.3	Оформление списка литературы, например, с помощью Mendeley	3			1		2
2	**Клеточная и тканевая инженерия для терапевтических целей, включая регенеративную медицину. Биосовместимые материалы**	4	1				2
2.1	Оформление доклада на тему «Медицинское применение технологий на основе интерфейса мозг –компьютер»	6		3			7
3	**Диагностические средства в терапии и при анализе токсичности лекарственных препаратов (Часть 1)**	4	2				2
3.1	Тестирование №1	2					2
4	**Диагностические средства в терапии и при анализе токсичности лекарственных препаратов (Часть 2). Жизненный цикл лекарственного препарата**	4	2				2
4.1	Составление «досье» на лекарственное вещество	12		6			6
5	**Введение в молекулярную биологию (Часть 1)**	4	2				2
5.1	Постановка экспериментальной задачи по тематике медицинской биотехнологии в виртуальной лаборатории	4			2		2
6	**Введение в молекулярную биологию (Часть 2). Молекулярная**	4	2				2

	диагностика. Технология CRISPR/Cas9						
6.1	Тестирование №2	2		1			2
6.2	Дизайн праймеров методами биоинформатики, разбор имеющихся баз данных с нуклеотидными последовательностями	4			2		2
6.3	Решение теоретических задач при постановке ПЦР с использованием методов биоинформатики	8			4		4
Итого		72	10	10	12		40

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Обзор ключевых направлений исследований в биомедицине. Введение в клеточную биологию

Рассматривается понятие биомедицинской технологии (медицинской биотехнологии), приоритеты развития биомедицинских технологий в мире и России, основные положения клеточной теории, приводится современная классификация живого, отдельно рассматривается структура и назначение биологических мембран, функционирование органелл клетки. Особое внимание уделяется описанию функций митохондрий, эндоплазматического ретикулума, ядра и изучению клеточного цикла клеток эукариот (человека). Отдельно рассматриваются виды транспорта веществ и типы межклеточного узнавания.

Тема 2. Клеточная и тканевая инженерия для терапевтических целей, включая регенеративную медицину. Биосовместимые материалы

Приводится обзор клинических испытаний новых методов диагностики и лечения социально значимых заболеваний на основе клеточных биомедицинских технологий в мире и России. Подробно рассматривается биология стволовых клеток, включая историю происхождения термина, суть эмбриогенеза, иерархию дифференцировки стволовых клеток, функциональную роль мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток (ММСК) в нише костного мозга и в поврежденной ткани, на примере почки. Приводятся возможные методы выявления ММСК в поврежденных тканях с использованием методов клеточной технологии и ядерного магнитного резонанса (ЯМР).

Рассматриваются основные понятия биоматериала. Приводятся характеристики биоматериалов, имплантируемых в костную ткань. Описываются механизмы взаимодействия имплантата и костной ткани. Описывается история становления регенеративной медицины, основные ее направления развития. Рассматриваются этапы создания биоинженерной конструкции. Отражаются основные проблемы и возможные перспективы развития регенеративной медицины.

Тема 3. Диагностические средства в терапии и при анализе токсичности лекарственных препаратов (Часть 1)

Описываются механизмы клеточной гибели. Рассматриваются морфологические характеристики двумерных и трехмерных моделей клеток печени в сравнении с in vivo.

Особое внимание уделяется этапам формирования трехмерных клеточных моделей печени, как органа, метаболизирующего лекарственные вещества. Рассматриваются способы оценки токсичности веществ на трехмерные модели клеток печени, на примере наночастиц, математические модели оценки их распределения в сфероиде. Приводится обзор диагностикумов in vitro- биосенсоры и биочипы, включая принцип их действия, виды, перспективы и проблемы применения.

Тема 4. Диагностические средства в терапии и при анализе токсичности лекарственных препаратов (Часть 2). Жизненный цикл лекарственного препарата

Подробно описывается жизненный цикл лекарственного препарата, включая обзор компьютерных методов драг-дизайна. Особое внимание уделяется рассмотрению принципов фармакологических исследований и описанию фаз клинических исследований лекарственных препаратов. Приводится модель составления «досье» на лекарственное вещество, на примере циклофосфамида. Подробно описывается принцип действия и назначение одного из видов биочипов, микрофлюидной системы, на примере использования микробиореактора «Гомункулус» при совместном культивировании клеток печени и кератиноцитов человека. Приводится протокол проведения цитотоксического теста с определением IC50 веществ. Разбирается методика оценки гепатотоксичности препаратов.

Тема 5. Введение в молекулярную биологию (Часть 1)

Описывается центральная догма молекулярной биологии, подробно рассматривается строение и функции нуклеиновых кислот - «информационных» молекул (ДНК, РНК), раскрывается история открытия двойной спирали ДНК, описывается организация хроматина в хромосоме. Подробно освещаются механизмы репликации и репарации ДНК. Приводится классификация аминокислот и рассматриваются уровни организации белковой молекулы. Раскрываются свойства генетического кода. Описывается геном человека, его особенности и технологии расшифровки.

Тема 6. Введение в молекулярную биологию (Часть 2). Молекулярная диагностика. Технология CRISPR/Cas9

Рассматриваются принципы транскрипции и описываются этапы созревания РНК у эукариот. Подробно освещаются стадии трансляции у эукариот и бактерий. Описываются этапы проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) в молекулярной диагностике, приводится состав реакционной смеси. Особое внимание уделяется биоинформатическому дизайну праймеров, приводится пример модификации гена с помощью ПЦР. Рассматриваются примеры анализа оценки профилей экспрессии генов при воздействии ксенобиотиков и нейротрофических факторов. Отдельно описывается технология CRISPR/Cas9 при лечении генетических заболеваний.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

3.4.1.1 Работа с научной литературой и базами данных:

- Составление «досье» на лекарственноевещество (ацетаминофен, метформин цисплатин аспирин диклофенак натрия, фенитоин, изониазидидр.). с разбором имеющихся баз данных лекарственных препаратов, анализом их фармакологии;
- Составление докладов на тему «Медицинское применение технологий на основе интерфейса мозг –компьютер»;

3.4.1.2 Прохождение тестирований.

3.4.2 Лабораторные занятия

3.4.2.1 Визуализация клетки животного происхождения с помощью графического редактора BioRender;

3.4.2.2 Поиск научных статей по биомедицине;

3.4.2.3 Оформление списка литературы, например, с помощью Mendeley;

3.4.2.4 Постановка экспериментальной задачи по тематике медицинской биотехнологии в виртуальной лаборатории;

3.4.2.5 Дизайн праймеров методами биоинформатики, разбор имеющихся баз данных с нуклеотидными последовательностями, решение теоретических задач при постановке ПЦР.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 — «Информатика и вычислительная техника», уровень высшего образования — магистратура.
2. Приказ Минобрнауки России от 09.02.2016 N 86 "О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. N 636"(Зарегистрировано в Минюсте России 02.03.2016 N 41296).
3. Приказ ректора Московского политехнического университета от 01.09.2016 № 128-ОД о введение в действие положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет».

4.2 Основная литература

1. Гистология, цитология, эмбриология : учебник / Т. М. Студеникина, Т. А. Вылегжанина, Т. И. Островская, И. А. Стельмах. — 2-е изд., перераб. и доп. — Минск: Новое знание, 2019. — 464 с. — ISBN 978-985-475-977-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149287
2. Луковникова, Л. Б. Молекулярная биология : учебное пособие / Л. Б. Луковникова. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017.

— 10 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153182

4.3 Дополнительная литература

1. Беликов, А. В. Лазерные биомедицинские технологии : учебное пособие / А. В. Беликов, А. В. Скрипник. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть I — 2008. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40838
2. Беликов, А. В. Лазерные биомедицинские технологии / А. В. Беликов, А. В. Скрипник. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть 2 — 2009. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40842
3. Баранов, В. Н. Современные технологии обработки биомедицинских сигналов : учебное пособие / В. Н. Баранов, М. С. Бочков, В. А. Акмашев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 80 с. — ISBN 978-5-9961-0697-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/55419
4. Панова, Т. В. Технология биомедицинских материалов : учебное пособие / Т. В. Панова. — Омск : ОмГУ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-7779-2326-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113887
5. А. В. Стрыгин, А. М. Доценко, Е. И. Морковин и др. Клеточная инженерия : учебное пособие / — Волгоград : ВолгГМУ, 2021. — 96 с. — ISBN 978-5-9652

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Ссылка на электронный образовательный ресурс «Биомедицинские технологии» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6451

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Microsoft Word или другой редактор текста, BioRender или другой графический редактор, Mendeley или другая программа для управления библиографической информацией, Gene Runner или другая программа по обработке геномной последовательности, Primer-BLAST, Primer3 или другая программа дизайна праймеров, которые находятся в открытом доступе.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Поисковая система литературы с базами данных в области биомедицины https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
- База данных лекарственных препаратов Drug Bank -https://go.drugbank.com/

5 Материально-техническое обеспечение

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины следует использовать: материалы по дисциплине, представленные в цифровом виде, Учебно-вычислительные лаборатории с доступом в интернет, вместительностью не менее 30 человек, с наличием соответствующего числа персональных компьютеров, с наличием интерактивной доски/проектора с экраном для реализации возможности подключения персонального компьютера преподавателя.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Биомедицинские технологии» осуществляется в рамках учебного плана по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» по профилю «Интеллектуальные системы».

Методика преподавания дисциплины «Биомедицинские технологии» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование активных и интерактивных форм (включая просмотр видео материала и работу в симуляторах) проведения аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков и общепрофессиональный компетенций обучающихся.

Структура проведения лекционных занятий и последовательность излагаемого теоретического материала по дисциплине представлена п.3.3. Тематика семинарских/практических занятий и лабораторных работ по разделам дисциплины и видам занятий отражена в п. 3.4.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины, в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

Примерный перечень вопросов для устного опроса на зачете и для прохождения тестирований представлены в п.7.3.

Перечень литературы и информационных ресурсов, необходимой в ходе преподавания дисциплины, приведен в п.4.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

С целью успешного освоения дисциплины «Биомедицинские технологии» обучающиеся посещают лекции, семинарские/практические занятия и выполняют лабораторные работы.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.

Различные формы внеаудиторной самостоятельной работы включают подготовку к семинарским/практическим занятиям и лабораторным работам.

Изучение литературы и анализ новых материалов по теме дисциплины из информационных ресурсов проводится на регулярной основе.

Итоговая аттестация по дисциплине «Биомедицинские технологии» проходит в форме зачета согласно п. 7.3.2.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся:

− отчёты по лабораторным работам;

− отчёты по практическим работам;

− ответы на контрольные вопросы.

Уровень успеваемости обучающегося оценивается балльно-рейтинговой системой, где 1-20 баллов (неудовлетворительно), 21-59 баллов (удовлетворительно), 60-79 баллов (хорошо), 80-100 баллов (отлично).

Для промежуточной аттестации обучающихся проводится зачет. Результаты зачета оцениваются: «зачтено», «не зачтено».

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по данной дисциплине (п. 7.2.1, 7.2.2)

7.2.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины и формы контроля формирования компетенций

Индекс	**Компетенция**	**Форма контроля**	**Этапы формирования (разделы дисциплины)**
ОПК-4	ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	**Промежуточный контроль:** Зачет **Текущий контроль:** проверка лабораторных и практических работ; устное собеседование по результатам выполнения лабораторных и практических работ, промежуточные тесты	1-4
ПК-3	ПК-3. Управление аналитическими работами и подразделениями	**Промежуточный контроль:** Зачет **Текущий контроль:** проверка лабораторных и практических работ; устное собеседование по результатам выполнения лабораторных и практических работ, промежуточные тесты	5,6

7.2.2 Описание шкалы и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины

ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	Неудовлетвори тельно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

ИОПК-4.1. Знает: общие принципы исследований, методы проведения исследований.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний общих принципов исследований, методов проведения исследований.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний общих принципов исследований, методов проведения исследований, допускает ошибки, неточности, испытывает затруднения при реализации знаний.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний общих принципов исследований, методов проведения исследований, допускает незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний общих принципов исследований, методов проведения исследований, свободно оперирует приобретёнными знаниями.
ИОПК-4.2. Умеет: формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований.	Обучающийся не умеет формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований	Обучающийся демонстрирует частичное умение формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований, допускает ошибки, неточности, испытывает определённые затруднения при реализации умений.	Обучающийся умеет формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований, допускает незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся полностью умеет формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований, свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИОПК-4.3. Владеет: методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности.	Обучающийся не владеет методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует частичное владение методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности, допускает ошибки, неточности, испытывает определённые затруднения с владением соответствующими методами.	Обучающийся владеет методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности, допускает незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся полностью владеет методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности, свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ПК-3. Управление аналитическими работами и подразделениями.				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ИПК 3.1. Знает: иностранные языки (английский);	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний иностранных языков	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

компетенции и технологические возможности; теорию обучения, теорию управления ресурсами; теорию оценки квалификации персонала; теорию процессного управления; управление изменениями в системах; модель компетенций в управлении персоналом; план работ по разработке требований к системе; возможности систем поддержки требований; процессы разработки и сопровождения требований; методы планирования проектных работ.	знаний иностранных языков (английского); компетенций и технологических возможностей; теории обучения, теории управления ресурсами; теории оценки квалификации персонала; теории процессного управления; управления изменениями в системах; модели компетенций в управлении персоналом; плана работ по разработке требований к системе; возможностей систем поддержки требований; процессов разработки и сопровождения требований; методов планирования проектных работ.	(английского); компетенций и технологических возможностей; теории обучения, теории управления ресурсами; теории оценки квалификации персонала; теории процессного управления; управления изменениями в системах; модели компетенций в управлении персоналом; плана работ по разработке требований к системе; возможностей систем поддержки требований; процессов разработки и сопровождения требований; методов планирования проектных работ. Допускает ошибки, неточности, испытывает затруднения при реализации знаний.	иностранных языков (английского); компетенций и технологических возможностей; теории обучения, теории управления ресурсами; теории оценки квалификации персонала; теории процессного управления; управления изменениями в системах; модели компетенций в управлении персоналом; плана работ по разработке требований к системе; возможностей систем поддержки требований; процессов разработки и сопровождения требований; методов планирования проектных работ. Допускает незначительные ошибки, неточности.	знаний иностранных языков (английского); компетенций и технологических возможностей; теории обучения, теории управления ресурсами; теории оценки квалификации персонала; теории процессного управления; управления изменениями в системах; модели компетенций в управлении персоналом; плана работ по разработке требований к системе; возможностей систем поддержки требований; процессов разработки и сопровождения требований; методов планирования проектных работ. Свободно оперирует приобретёнными знаниями.
ИПК 3.2. Умеет: проводить презентации, совещания, аттестацию системных аналитиков; создавать учебно-методические материалы; планировать проектные работы; выбирать методики и шаблоны; разрешать конфликты; контролировать	Обучающийся не умеет проводить презентации, совещания, аттестацию системных аналитиков; создавать учебно-методические материалы; планировать проектные работы; выбирать методики и шаблоны; разрешать конфликты;	Обучающийся демонстрирует частичное умение проводить презентации, совещания, аттестацию системных аналитиков; создавать учебно-методические материалы; планировать проектные работы; выбирать методики и шаблоны; разрешать конфликты; контролировать состояние работ; заполнять формы отчета; организовывать методическую работу, описывать бизнес-процессы; планировать ресурсы; строить	Обучающийся умеет проводить презентации, совещания, аттестацию системных аналитиков; создавать учебно-методические материалы; планировать проектные работы; выбирать методики и шаблоны; разрешать конфликты; контролировать состояние работ; заполнять формы отчета; организовывать методическую работу,	Обучающийся полностью умеет проводить презентации, совещания, аттестацию системных аналитиков; создавать учебно-методические материалы; планировать проектные работы; выбирать методики и шаблоны; разрешать конфликты; контролировать состояние работ;

состояние работ; заполнять формы отчета; организовывать методическую работу, описывать бизнес-процессы; планировать ресурсы; строить профили компетенций; управлять проектами.	контролировать состояние работ; заполнять формы отчета; организовывать методическую работу, описывать бизнес-процессы; планировать ресурсы; строить профили компетенций; управлять проектами.	профили компетенций; управлять проектами. Допускает ошибки, неточности, испытывает определённые затруднения при реализации умений.	описывать бизнес-процессы; планировать ресурсы; строить профили компетенций; управлять проектами. Допускает незначительные ошибки, неточности.	заполнять формы отчета; организовывать методическую работу, описывать бизнес-процессы; планировать ресурсы; строить профили компетенций; управлять проектами. Свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК 3.3. Владеет: способностью проведения презентаций; методами расчета окупаемости предложенного варианта черновой концепции; методам аналитических работ; способностью выявлять проблемы в организации при выполнении аналитических работ; методами разработки требований; способность выбирать типы, шаблоны требований; процедурами аттестации.	Обучающийся не владеет способностью проведения презентаций; методами расчета окупаемости предложенного варианта черновой концепции; методам аналитических работ; способностью выявлять проблемы в организации при выполнении аналитических работ; методами разработки требований; способность выбирать типы, шаблоны требований; процедурами аттестации.	Обучающийся демонстрирует частичное владение способностью проведения презентаций; методами расчета окупаемости предложенного варианта черновой концепции; методам аналитических работ; способностью выявлять проблемы в организации при выполнении аналитических работ; методами разработки требований; способность выбирать типы, шаблоны требований; процедурами аттестации. Допускает ошибки, неточности, испытывает определённые затруднения с владением соответствующими методами.	Обучающийся владеет способностью проведения презентаций; методами расчета окупаемости предложенного варианта черновой концепции; методам аналитических работ; способностью выявлять проблемы в организации при выполнении аналитических работ; методами разработки требований; способность выбирать типы, шаблоны требований; процедурами аттестации. Допускает незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся полностью владеет способностью проведения презентаций; методами расчета окупаемости предложенного варианта черновой концепции; методам аналитических работ; способностью выявлять проблемы в организации при выполнении аналитических работ; методами разработки требований; способность выбирать типы, шаблоны требований; процедурами аттестации. Свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Отчеты по семинарским/практическим занятиям согласно п. 3.4.1.1 (за исключением прохождения тестирования) сдаются в устной и письменной форме в виде презентаций с выводами, содержащими анализ полученных результатов. Отчеты выполняются и оцениваются по бальной шкале (максимум 40 баллов). Отчет должен быть представлен в течение 14 дней после проведения практического занятия. Если отчет представляется позже, то за каждую неделю просрочки снимается по 5 баллов.

Отчеты по прохождению тестирований (выполняются на семинарским/практических занятиях) согласно п. 3.4.1.2 сдаются в письменной форме. Выполненная работа оценивается по бальной шкале (максимум 40 баллов). Примеры вопросов тестирования №1, 2 и уровень оценивания приведены в п. 7.3.1.1, 7.3.1.2, соответственно. Отчет должен быть представлен в течение 14 дней после проведения тестирования. Если отчет представляется позже, то за каждую неделю просрочки снимается по 2 балла (для тестирования №1) и 4 балла (для тестирования №2).

Отчеты по лабораторным работам согласно п. 3.4.2 сдаются в письменной форме. Оценивается выполненная работа по бальной шкале (максимум 15 баллов). Отчет должен быть представлен в течение 14 дней после проведения лабораторной работы. Если отчет представляется позже, то за каждую неделю просрочки снимается по 2 балла.

Ответы на контрольные вопросы согласно пройденной теме учащимися озвучиваются на лекциях, оцениваются по бальной шкале (максимум 5 баллов).

7.3.1.1. Примеры вопросов и уровень оценивания качества прохождения тестировании №1 при освоении дисциплины «Биомедицинские технологии»:

Вопрос 1 (оценивается в 0.5 баллов, если обучающийся ответил верно)

Какие утверждения неверны?

a) клетка не обладает всеми свойствами живого

b) типов тканей у животных меньше, чем у растений

c) вирус - самая мелкая единица живого

d) биосовместимые материалы не должны вызывать местной воспалительной реакции

Вопрос 2 (оценивается в 0.5 баллов, если обучающийся ответил верно)

С помощью какого метода можно изучить химический состав клетки?

a) световой микроскопии

b) биохимический метод

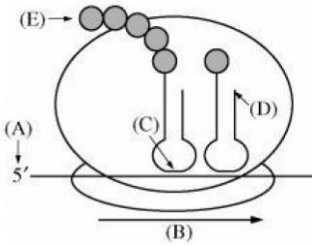
c) метод ультрацентрифугирования

d) метод клонирования

7.3.1.2. Примеры вопросов и уровень оценивания качества прохождения тестировании №2 при освоении дисциплины «Биомедицинские технологии»

Вопрос 1 (оценивается в 1 балл, если обучающийся ответил верно)

На рисунке ниже изображен трансляционный комплекс. Какое из этих утверждений неверное?



a) (A) 5’-конец мРНК

b) (B) направление движения рибосомы

c) (C) антикодон тРНК

d) (D) 5’-конец тРНК

e) (E) С-конец растущей полипептидной цепи

Вопрос 2 (оценивается в 2 балла, если обучающийся ответил верно)

В последовательности ДНК произошла точечная мутация (обозначено стрелкой), в результате белок потерял свою активность. Даны антикодоны тРНК, определите по ним, какая мутация произошла в белке. В ответе запишите последовательность аминокислот мутировавшего белка согласно таблице (латиницей, без пробелов и знаков препинания).

Антикодоны тРНК: АГА, ЦГА, ГЦА, АЦА->УЦА, УЦУ

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине.

Оценку «зачтено» обучающийся получает, если в течение семестра выполнены ключевые работы (№ п/п 1.1-1.3, 3.1, 4.1, 6.1 из п. 3.2.1), и обучающийся набрал суммарно 80-100 баллов, включая устный опрос (п.7.3.2.1), в противном случае обучающийся получает оценку «не зачтено».

Устный опрос заключается в проверке знаний всего пройденного теоретического материала по данной дисциплине, оценивается максимально в 20 баллов (2 вопроса по 10 баллов).

При желании обучающийся может получить оценку «зачтено» без опроса, если при текущем контроле знаний в течении обучения суммарно набрал 80-100 баллов и выполнил все работы из списка ключевых.

7.3.2.1 Примерный перечень вопросов для оценки качества освоения дисциплины на зачете (устный опрос)

1. Ключевые направления исследований в биомедицине
2. Клеточный цикл, включая стадии митоза
3. Положения клеточной теории
4. Функции митохондрий
5. Плазматическая мембрана и транспорт веществ
6. Межклеточное узнавание
7. Биология стволовых клеток и эмбриогенез
8. Определение и классификация биоматериалов
9. Регенеративная медицина, включая проблемы и перспективы развития
10. Гибель клеток по пути некроза и апоптоза

11. Диагностикумы in vitro: биосенсоры и биочипы

12. Основные этапы жизненного цикла лекарственного препарата и базы данных для оценки их фармакологии

13. Методы молекулярного моделирования при создании лекарственного вещества

14. Фармакологические исследования

15. Высокопроизводительный скрининг

16. Функции печени и значимость применения клеточных моделей человека в доклинических исследованиях

17. Вторичная структура ДНК, принципы строения

18. Центральная догма молекулярной биологии

19. Репликация ДНК

20. Геном человека, его расшифровка

21. Секвенирование ДНК

22. Особенности транскрипции про- и эукариот: инициация, элонгация, терминация

23. Процессинг мРНК у эукариот

24. Свойства генетического кода

25. Классификация аминокислот

26. Уровни организации белковой молекулы

27. Особенности трансляции про- и эукариот: инициация, элонгация, терминация

28. Структура тРНК

29. Блот-гибридизационный анализ в ДНК-диагностике

30. Принцип метода ПЦР, его разновидности