Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.05.2024 11:18:09
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)

«Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

реализуемой по направлению подготовки/специальности:

28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

2024 г.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Иностранный язык в профессиональной деятельности**
Объём дисциплины	6 ЗЕ (216 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Институт науки и техники (промышленная фармация)	Формирование способности понимать специфику функционирования социального института науки и техники в иноязычных странах и в России и умение сопоставлять эти знания при общении;
Специализированная культура (промышленная фармация)	Формирование способности понимать правила, традиции и нормы общения в профессиональной научно-технической сфере (фармацевтической производство) в иноязычных странах и в России и учет этих знаний при общении
Доклады	Формирование умения понимать устные доклады и достаточно продолжительные выступления на иностранном языке по выбранной тематике
Статьи	Формирование умения понимать письменные иностранные общенаучные и узкоспециальные статьи, в области инновационных технологий в медицине, фармацевтике и биотехнологии
Патенты	Формирование умения понимать письменные иноязычные патенты в области инновационных технологий в медицине, фармацевтике и биотехнологии
Деловое письмо	Формирование умения понимать сложную аргументацию в деловых иноязычных письмах
Подготовленная беседа	Формирование умения вести неподготовленную беседу на общенаучную и узкоспециальную тематику в области инновационных технологий в медицине, фармацевтике и биотехнологии
Авторитетные ученые в области промышленной фармации	Сведения об авторитетных ученых в области науки и техники, об истории и основных направлениях развития науки и техники в иноязычных странах и в России в области фармации
Дискуссия	Формирование умения участвовать в дискуссии по общенаучным и узкоспециальным вопросам; высказывать и отстаивать собственную точку зрения на иностранном языке.
Аргументация	Формирование умения строить логически свою аргументацию на иностранном языке

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Представление научных и технических понятий в профессионально ориентированном дискурсе	Формирование способности понимать особенности представления научных и технических понятий в иноязычном и русском тексте в области инновационных технологий в медицине, фармацевтике и биотехнологии
Сообщение	Формирование умения строить на иностранном языке высказывание, сообщение на предложенную тему на общенаучную тематику в области инновационных технологий в медицине, фармацевтике и биотехнологии
Логика научного изложения	Формирование умения понимать прагматическую установку текста и мотивы, определяющие его содержание и композицию иноязычного научного текста.
Реферирование текста	Формирование умения вычленять ключевые отрезки текста, передавая полученную информацию с заданной степенью свернутости в форме реферата и реферата-обзора.
Главная мысль и авторское отношение	Формирование умения понимать главную мысль текста, прослеживать развертывание темы, раскрывая авторское отношение к теме текста
Реферат	Формирование умения резюмировать иноязычный текст в области инновационных технологий и нанотехнологий в медицине, фармацевтике и биотехнологии, выражая свое отношение к содержанию текста.
Обзор	Формирование умения делать обзор, излагая достижения/тенденции развития в области инновационных технологий в медицине, фармацевтике и биотехнологии
Деловая беседа	Формирование умения участвовать в беседе профессионального/научного/производственного характера

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Основы фитохимии и технологии фитопрепаратов**
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Введение. Основные понятия фитохимии. Нормативная документация на лекарственное растительное сырье. Стандартизация лекарственного растительного сырья	Основные понятия. Структура Государственной фармакопеи: общие и частные фармакопейные статьи. Подлинность и доброкачественность лекарственного растительного сырья. Числовые показатели и методики их определения. Понятие о «сквозной стандартизации». Сырьевая база лекарственных растений. Импорт и экспорт лекарственного растительного сырья. Хранение лекарственного растительного сырья в аптеках и на складах.
Лекарственное растительное сырье и препараты, содержащее витамины	Общая характеристика витаминов, их классификация. Особенности сбора, сушки и хранения. Методы качественного и количественного определения витаминов К и С.
Лекарственное растительное сырье и препараты, содержащее полисахариды	Полисахариды. Особенности строения. Классификация. Физико-химические свойства. Применение в медицине и фармацевтическом производстве. Методы качественного и количественного анализа моно- и полисахаридов лекарственного растительного сырья.
Лекарственное растительное сырье и препараты, содержащее эфирные масла и горечи	Распространение эфирных масел в растительном мире, их накопление, физико-химические свойства, локализация. Методы количественного определения эфирных масел в растительном сырье. Определение чистоты и доброкачественности эфирных масел. Общая характеристика горечей и их классификация. Медицинское использование.
Лекарственное растительное сырье и препараты, содержащее сердечные гликозиды	Общая характеристика и классификация сердечных гликозидов. Фитохимический анализ и биологическая стандартизация сырья, содержащего сердечные гликозиды. Количественное определение сердечных гликозидов наперстянки шерстистой по Европейской фармакопеи (ЕР).
Лекарственное растительное сырье и препараты, содержащее алкалоиды	Влияние внешних факторов на накопление алкалоидов. Классификация. Качественные реакции. Способы выделения алкалоидов из сырья. Методы количественного определения алкалоидов. Выделение и химический синтез алкалоидов.

Лекарственное растительное сырье и препараты, содержащее сапонины	Общая характеристика и классификация сапонинов. Распространение в растительном мире. Методы фитохимического и биологического анализа лекарственного растительного сырья, содержащего сапонины. Медицинское применение.
Лекарственное растительное сырье и препараты, содержащее фенологликозиды и дубильные вещества	Общая характеристика фенольных соединений. Применение в медицинской практике. Характеристика дубильных веществ. Классификация. Физические свойства. Применение в медицине. Фитохимические методы анализа лекарственного растительного сырья, содержащего дубильные вещества.
Лекарственное растительное сырье и препараты, содержащее антраценпроизводные	Общая характеристика антраценпроизводных. Распространение в растительном мире. Пути биосинтеза лекарственного растительного сырья, содержащего антраценпроизводные. Фитохимические методы анализа лекарственного растительного сырья, содержащего антраценпроизводные.
Лекарственное растительное сырье и препараты, содержащее флавоноиды	Общая характеристика флавоноидов и их гликозидов. Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды. Использование флавоноидов в технологии инновационных лекарственных форм. Липосомы с флавоноидами и фитосомы.
Лекарственное растительное сырье и препараты, содержащее лигнаны, кумарины и хромоны.	Общая характеристика лигнанов и кумаринов. Классификация. Химический анализ препаратов, содержащих кумарины и лигнаны. Медицинское использование. Лигнаны как соединения для внутриклеточной доставки гидрофильных молекул.
Основы процесса экстрагирования лекарственного растительного сырья.	Этапы экстракционного процесса. Принципы выбора экстрагента. Методы интенсификации экстракции.
Экстракционные препараты	Настои, отвары, настойки, жидкие, сухие и густые экстракты. Способы их получения. Аппараты и установки для производства экстракционных препаратов. Стандартизация экстракционных препаратов.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Основы статистики и программирования**
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Основы статистики и анализа данных	1.1.Введение в статистику. История развития и предмет статистики. Статистика в химии, биотехнологии, медицине. Программное обеспечение для статистического анализа. 1.2 Методы сбора и представления данных. Генеральная совокупность и выборка данных. Вариационный ряд. 1.3 Вероятность и распределения. Вероятностные понятия. Виды распределений. 1.4 Описательная статистика. Основные параметры распределения. Критерии проверки распределения на нормальность. Выбросы (артефакты). 1.5 Статистический анализ. Сравнение групп. Дисперсионный анализ. Критерий Стьюдента. Непараметрические критерии. Анализ качественных признаков. 1.6 Доверительные интервалы. Корреляционный и регрессионный анализ. Множественная регрессия. Логистическая регрессия. 1.7 Факторный анализ. Методика статистического анализа в химии, биотехнологии, медицине. Разработка статистической модели для анализа данных. 1.8 Применение машинного обучения в химии, биотехнологии, медицине. Анализ данных и распознавание образов.
Избранные вопросы теории вероятностей	2.1.Условные вероятности. Определение условной вероятности, формула полной вероятности, формула Байеса. Независимость событий. 2.2 Случайная величина, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия, корреляция, ковариации, их свойства. 2.3 Основные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. 2.4 Распределения. Стандартные дискретные и непрерывные распределения, их математические ожидания. Понятие о цепи Маркова. Стационарное состояние.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Основы программирования	3.1.Введение в программирование. Основные понятия. Языки программирования. 3.2 Введение в Python. Ознакомление с Python: история, особенности, применение. Установка и настройка среды разработки.Основные типы данных и операторы в Python. 3.3 Управляющие конструкции Условные операторы: if, else, elif. Циклы: for, while. Применение управляющих конструкций. СЗ 3.4 Структуры данных Списки и операции с ними. Словари и их применение. Кортежи и множества. 3.5 Функции и модули. Определение и использование функций. Модули и их использование в программировании. Работа с библиотеками для анализа данных 3.6.Работа с файлами. Открытие и закрытие файлов. Чтение и запись данных из файлов. Применение работы с файлами 3.7 Анализ данных с использованием Python. Визуализация данных с помощью библиотек. Решение задач в химии, биотехнологии, медицине с использованием программирования. 3.8 Практические задания для применения полученных знаний. Разработка проекта по применению программирования.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Актуальные проблемы современной нанотехнологии**
Объём дисциплины	**3 ЗЕ (108 час.)**
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Кондратьевские волны и технологические уклады	Циклическое развитие мировой экономики. Концепция Н.Д.Кондратьева. Глобальный демографический переход. Индустриальная и постиндустриальная фаза развития. Гуманитарно-технологическая революция
Нанотехнологическая инициатива и ее место в рамках технологий VI уклада	Фундаментальная и прикладная наука. Принципиальные проблемы в области технологии конца XX века. Программа Р.Смолли развития нанотехнологий. Нанотехнологические инициативы ведущих стран.
Фундаментальные задачи в области науки о материалах и нанотехнологии	Конструирование материалов. Менделеевский скрининг. Новые представления о структуре материи. За пределами элементарной физики твердого тела. Генетические алгоритмы и многопараметрическая оптимизация.
Абсолютные материалы и циклическая экономика	Концепция абсолютных материалов Р.Фейнмана. Ее принципиальные ограничения. Эффект Ребиндера. Нужны ли нам абсолютные материалы. Концепция циклической экономики.
Проблемы ресурсов, будущее рециклинга и мировая динамика	Новая стратегия природопользования. Замкнутые природоподобные циклы. Ограничения глобализации и соперничество в области технологий.
Микро- и наноэлекторника – перспективы и фундаментальные ограничения	Развитие вычислительной техники. Переход от микро- к наноэлектронике. Кризис полупроводников. Перспективы интернета вещей.
Искусственный интеллект и нанотехнологии. Мемристоры, ДНК-вычисления, другие парадигмы	Представления о геноме. Нерешенные проблемы генетики. Программа «Геном человека» и ее влияние на различные сферы жизнедеятельности. Прогноз Лема и перспективы автоэволюции. Проект «Коннектом человека». Нейронные сети, алгоритмы распознавания образов. ДНК вычисления.
Большие проекты и нанотехнологии. Проект «Геном человека», проект «Коннектом человека». Социальные риски и перспективы развития нанотехнологий и всего VI технологического уклада	Концепция трансгуманизма. Хомо-деус. Фундаментальные ограничения. Концепция Футурошока и реакция общества на быстрые изменения. Проекты будущего и роль нанотехнологий в этих проектах. Человеческое измерение технологического прогресса.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Менеджмент в профессиональной деятельности**
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	**Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:**
Содержание понятия «менеджмент». Функции менеджмента.	Понятие менеджмента, его содержание и место в системе социально-экономических категорий. Основные черты и характеристики менеджмента. Характеристики менеджера и предпринимателя.
Организационно-правовые формы ведения бизнеса	Организационно-правовые формы ведения бизнеса в РФ (согласно Гражданскому кодексу РФ). Понятие организации, ее основные виды и признаки. Общие характеристики организации. Внутренняя и внешняя среда организации.
Жизненный цикл организации.	Характеристика основных изменений, происходящих в организации в ходе ее жизненного цикла, согласно моделям И.Адизеса и Л.Грейнера.
Миссия компании.	Миссия компании. Типы миссии. Миссии фармацевтических компаний.
Лидерство и руководство.	Понятие лидерства и руководства. Стили управления. Понятие управленческих решений и их классификация.
Управление проектами.	Сходства и различия проектов и бизнес-процессов. Заинтересованные лица проекта и их функции. Проектная команда. Процедура построения команды. Схема управления проектной командой (управления персоналом).
Стратегический менеджмент	Маркетинговые стратегии. Методы маркетинговых исследований. Анализ внешней среды (STEP – анализ или PEST – анализ). SWOT – анализ.
Менеджмент персонала	Кадровая политика. Принципы общения с персоналом. Тайм-менеджмент в деятельности персонала
Конфликтность в менеджменте	Конфликтология. Виды и причины конфликтов. Стили разрешения конфликтов.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Охрана объектов интеллектуальной собственности**
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Правовые основы интеллектуальной собственности (ИС).	Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть IV. Права на результаты интеллектуальной деятельности. Объекты интеллектуальной собственности.
Международные соглашения по охране интеллектуальной собственности.	Международные и региональные организации и ведомства, осуществляющие регистрацию объектов интеллектуальной собственности на международном уровне
Патентное право. Объекты патентного права.	Основные положения. Исключительное право. Право авторства. Условия патентоспособности. Объекты патентного права. Изобретение. Полезная модель. Промышленный образец. Получение патента. Поддержание действия патентов. Прекращение и восстановление действия патента. Промышленная собственность. Охрана промышленных образцов в России.
Патентные исследования.	Проведение патентного поиска. Определение параметров поиска. Работа с базами данных: Роспатент, зарубежные патентные ведомства. Оформление отчета о патентном поиске.
Особенности патентования в сфере наукоёмких технологий.	Особенности патентования объектов нанотехнологии. Особенности патентования новых химических соединений. Особенности патентования объектов биотехнологии. Особенности патентования в области фармацевтики и медицины.
Авторское право. Нетрадиционные ОИС.	Объекты авторского права. Правовая охрана баз данных в Российской Федерации. Государственная регистрация программ ЭВМ, баз данных. Нетрадиционные объекты интеллектуальной собственности. Секреты производства (ноу-хау).
Средства индивидуализации и приравненные к ним РИД.	Средства индивидуализации и приравненные к ним результаты интеллектуальной деятельности. Товарный знак. Виды (формы) товарных знаков.
Лицензионный договор как правовой инструмент передачи прав на использование результатов интеллектуальной деятельности	Виды лицензионных соглашений. Элементы лицензионного договора. Исполнение лицензионного соглашения сторонами.
ИС в качестве нематериальных активов.	Нематериальные активы (НМА) предприятия. Формирование первоначальной стоимости НМА

Регистрация объекта интеллектуальной собственности.	Оформление заявки на базу данных. Структурные элементы и наполнение базы данных. Электронная цифровая подпись для физлиц и программное обеспечение (ПО). Подготовка пакета документов и подача заявки на регистрацию.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Основы квантовой механики и физической химии**
Объём дисциплины	4ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Основы термодинамики.	Предмет термодинамики. Типы термодинамических систем. Понятие о функциях состояния. Идеальный газ, закон Дальтона. 0 и I начала термодинамики. Приложение первого начала термодинамики к различным процессам. Теплоемкость. Понятие стандартном состоянии веществ. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгофа.
Статистический подход к термодинамике. Вероятность, энтропия. Обратимые и необратимые процессы. II начало термодинамики.	Статистическая интерпретация энтропии. Энтропия смешения идеальных газов. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия переходного состояния. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Постулат Планка.
Термодинамические потенциалы.	Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольности процессов и равновесия системы при различных условиях. Зависимость энергии Гиббса от температуры и давления. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
Термодинамика химического равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.	Распределение Максвелла – Больцмана по кинетическим энергиям при постоянной температуре. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнение изобары химической реакции Вант-Гоффа.
Гетерогенные равновесия. Правило фаз Гиббса.	Понятие о фазе. Термодинамическиеусловия равновесия фаз. Правило фаз Гиббса. Равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния воды. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
Равновесия в бинарных гетерогенных системах.	Диаграмма плавкости с простой эвтектикой. Кривые охлаждения бинарных смесей различного состава. Кривые кристаллизации расплава.
Растворы.	Жидкие растворы. Диаграмма кипения. Разделение жидких смесей. Перегонка.

	Ограниченно смешивающиеся жидкости. Экстракция.
Кислоты и основания. Буферные растворы.	Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури, Льюиса. Диссоциация кислот и оснований. Буферные растворы. Определении pH буферного раствора. Буферная емкость. Титрование слабых кислот сильными основаниями и наоборот.
Сильные электролиты. Электропроводность.	Закон Кулона. Электропроводность. Зависимость электропроводности от концентрации. Проводники I и II рода.
Электродвижущая сила (ЭДС) и электродные потенциалы.	Зависимость электродных потенциалов от активностей компонентов электродных реакций. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный электрод. Измерение ЭДС.
Химическая кинетика.	Основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции. Формальная кинетика простых реакций. Методы определения порядка реакций: интегральный, дифференциальный. Влияние температуры на скорость химической реакции. Цикл Бора-Габера. Уравнение Аррениуса.
Кинетика сложных химических реакций.	Обратимые реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Теория кинетики обратимых химических реакций: теория бинарных соударений, теория активного комплекса.
Поверхностное натяжение жидкостей. Адсорбция.	Поверхностная энергия Гиббса. Поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение адсорбции Гиббса. Адсорбция на твердых сорбентах. Теории адсорбции.
Коллоидное состояние вещества.	Природа и классификация дисперсных систем. Молекулярно- кинетические и реологические свойства коллоидных систем. Методы получения и очистки коллоидных растворов.
Высокомолекулярные вещества и их растворы.	Классификация ВМС. Фазовые состояния ВМС. Свойства растворов ВМС. Гели и студни.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Основы фармацевтической технологии и нанотехнологии**
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Введение в фармацевтическую технологию.	Фармацевтическая технология как наука. Цели и задачи. Основные понятия и термины. Нормативная база. Основы производства лекарственных препаратов в условиях химико-фармацевтического производства. Биофармация как направление в фармацевтической технологии. Понятие терапевтической неэквивалентности лекарственных средств. Направления биофармацевтических исследований
Классификации лекарственных форм.	Классификация по агрегатному состоянию и путям введения. Особые требования к лекарственным формам для энтерального и парентерального введения. Классификация лекарственных форм как дисперсионных систем.
Вспомогательные вещества и их использование в фармации.	Компоненты лекарственной формы. Вспомогательные вещества. Влияние вспомогательных веществ на биодоступность и стабильность лекарственных форм. Требования, предъявляемые к вспомогательным веществам. Классификация и номенклатура.
Лекарственные формы с упруговязкопластичной средой	Мази. Основные компоненты мазей. Мазевые основы (водные и неводные). Требования, предъявляемые к мазям. Суппозитории. Основные компоненты суппозиторий основы. Промышленное производство. Основные принципы и аппаратура. Контроль качества. Упаковка, транспортировка и хранение.
Терапевтические аэрозоли.	Определение и применение терапевтических аэрозолей. Физико-химические свойства, стабильность аэрозолей. Особенности распределения аэрозолей в дыхательных путях. Типы распылителей. Оборудование для производства нанопорошков. Особенности производства.
Экстракционные лекарственные препараты. Настойки. Экстракты.	Экстрагирование растительного, животного, микробиологического сырья и культуры тканей. Подготовка сырья для экстрагирования. Требования, предъявляемые к экстрагенту. Способы экстрагирования. Выделение индивидуальных биологически активных соединений и включение их в лекарственные формы с направленной доставкой.

	Классификация, получение и стандартизация настоек, жидких, сухих экстрактов.
Инъекционные лекарственные препараты.	Определение, характеристика и свойства инъекционных препаратов. Производство иконтроль качества. Требования к инъекционным лекарственным формам. Хранение.
Жидкие лекарственные формы. Суспензии и эмульсии.	Определение, характеристика и общие свойства. Агрегативная, кинетическая, конденсационная устойчивость, характеризующие физико-химическую стабильность суспензий и эмульсий как гетерогенных систем. Факторы, влияющие на биодоступность лекарственных веществ в суспензиях и эмульсиях. Требования, предъявляемые к суспензиям и эмульсиям. Методы получения и оценка качества.
Твердые лекарственные формы. Лекарственный формы с модифицированным высвобождением. Нанотехнологии в создании твердых лекарственных форм с модифицированным высвобождением.	Таблетки. Определение. Характеристика. Виды и номеклатура таблеток. Теоретические основы таблетирования. Стадии технологического процесса. Аппаратура. Технологические свойства таблетируемых материалов. Оценка качества таблеток. Использование санирующих нанотвердомеров и аналитико-технологический комплекс АСМ NTI Spectra в изучении поверхности таблеток. Капсулы, пластыри с модифицированным высвобождением. Применение, особенности конструкции и свойства лекарственных форм с модифицированным высвобождением.
Достижения фармацевтической технологии по созданию новых лекарственных форм с использованием нанотехнологий. Адресная доставка лекарственных средств.	Лекарственные формы из микрокапсул. Липосомы. Транспортные лекарственные системы. Пролекарства. Физико-химические свойства фармакологически значимых наночастиц. Адресная доставка лекарств с помощью Stealth-липосом. Направленный транспорт биодеградирующих полимерных наночастиц. Водорастворимые и коллоидные формы «адресных» наночастиц.
Наночастицы и наноструктурированные материалы в биомедицинских исследованиях и фармации. Адресная доставка лекарственных средств.	Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами *in vivo* и *in vitro*. Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц, определяемые их размерами. Частные случаи успешного фармакологического применения наночастиц. Применение наночастиц в медицине. Нанопроволоки, углеродные трубоки, квантовые точки, фуллерен-содержащие лиганды, дендримеры.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Биотехнология и бионанотехнология**
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Современная биотехнология в создании и производстве лекарственных средств	Роль биотехнологии в современной фармации.
Понятие о биообъектах-продуцентах (микроорганизмах), используемых в производстве лекарственных средств.	Классификация микроорганизмов. Обмен веществ и питание микроорганизмов. Метаболизм микробной клетки, принципы его регулирования.
Методы культивирования биообъектов-продуцентов (микроорганизмов) при производстве лекарственных средств.	Методы культивирования поверхностные и глубинные.
Основные этапы (стадии) биотехнологического производства лекарственных средств	Общие положения. Процессуальная схема производственного биотехнологического процесса. Аэрация и перемешивание при ферментации. Пенообразование и непогашение. Параметры и способы контроля ферментеров. Асептика биотехнологического производства.
Выделение целевых продуктов биотехнологического производства, используемых в производстве лекарственных средств.	Выделение биопрепаратов первой группы (инактивированная биомасса), второй группы (продукты метаболизма), третьей группы (препараты на основе жизнеспособных микроорганизмов).
Совершенствование биообъектов-продуцентов, используемых в производстве лекарственных средств, диагностических и профилактических препаратов методами мутагенеза и селекции.	Селекция микроорганизмов. Мутагенез и методы выделения мутантов: клоновые культуры, типы мутаций, реверсии мутантов, мутосинтез, блок-мутанты, мутосинтоны.
Профилактические и диагностические средства биотехнологического производства	Иммунобиотехнологические средства, иммунодиагностикумы, иммобилизованные ферменты
Разработки биотехнологического производства лекарственных средств	Производство вакцин. Производство бактериофагов. Биотехнологическое производство антибиотиков. Биотехнологическое производство витаминов. Производство ферментных препаратов.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Нанотехнологии в медицине**
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Нанотехнологии в биологии и медицине: современное состояние вопроса	Введение в нанотехнологию. Ознакомление магистров с основными понятиями, задачами, терминами и значением предмета нанотехнологии. Применение нанотехнологии в медицине и биологии: современное состояние вопроса.
Наноматериалы медицинского назначения	Наноматериалы медицинского назначения. Особенности уникальных физических и химических свойств наноматериалов.
Наноустройства медицинского назначения	Наноустройства медицинского назначения. Микророботы, нанороботы. Использование в медицине многофункциональных наноустройств. Биомедицинские нанотехнологии. Организация биологических систем.
Нанобиотехнологии в лабораторной диагностике	Нанобиочипы. Нанотехнологии в цитогенетике. Диагностические тест-системы. Нанобиодатчики. Применение нанотехнологии для решения самых разных диагностических задач, в частности, генотипирования, иммуногистохимического анализа, детекции биохимических маркеров различных заболеваний и обнаружения патогенных микроорганизмов.
Нанотехнологии и молекулярная визуализация	Молекулярная визуализация с использованием современных видов диагностических исследований. Визуализация патологических процессов при помощи наночастиц и др.
Транспортировка и направленная доставка лекарственных средств	Использование нанотехнологии для транспортировки и направленной доставки лекарственных препаратов.
Применение нанотехнологии и наноматериалов в отдельных областях медицины	Нанотехнологии в кардиологии. Нанотехнологии в эндокринологии. Нанотехнологии в онкологии, гематологии и трансфузиологии. Нанотехнологии в терапии заболеваний дыхательной системы. Нанотехнологии в неврологии и нейрохирургии. Нанотехнологии в травматологии и ортопедии. Нанотехнологии в офтальмологии. Роль нанотехнологии в лечении инфекционных заболеваний.
Вопросы безопасности применения наноматериалов и нанотехнологий в медицине	Нанотоксикологическая отрасль исследований. Изучение безопасности наноматериалов. Изучение потенциальных рисков и побочных эффектов, сопряженных с использованием наноматериалов в клиническую медицину. Производственные циклы, направленные на создание новых наноматериалов, изучение методов безопасности наноматериалов и

	нанотехнологии сопровождающиеся с накоплением отходов, оказывающих токсическое, канцерогенное и мутагенное действие на организм человека.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Физико-химические методы анализа**
Объём дисциплины	4ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Аналитический сигнал. Предел обнаружения. Виды и формы записи аналитического сигнала.	Вид аналитического сигнала - интегральный, дифференциальный, соотношение сигнал : шум, цифровая, аналоговая форма записи сигнала, способы использования компьютеров в инструментальных методах анализа.
Спектральные методы анализа. Характер взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, обзор различных видов спектрального анализа.	Спектрометрические методы анализа. Атомная спектрометрия. Атомно-эмиссионный анализ. Рентгеновская спектрометрия. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционный метод. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Понятие о радиометрических методах.
Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях. Применение данного вида спектроскопии.	Молекулярная спектрометрия. Спектрофотометрический анализ. Приемы спектрофотометрии. Погрешности в спектрофотометрии. Приемы спектрофотометрического анализа. Блок-схема приборов. Пробоподготовка.
Флуоресцентная спектроскопия. Применение данного вида спектроскопии.	Флуориметрический анализ. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение в анализе биологически активных соединений. Блок-схема прибора, Пробоподготовка.
Спектроскопия в инфракрасной области. Применение данного вида спектроскопии.	Инфракрасная спектрометрия. Характеристические полосы поглощения. БИК-спектроскопия. Корреляционные таблицы. Блок-схема прибора. Пробоподготовка.
Спектроскопия ЯМР. Основы метода. Применение в анализе органических соединений.	Спектрометрия ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг, константы спин-спинового взаимодействия, интегральная интенсивность сигнала. Блок - схема приборов. Пробоподготовка.

Применение спектроскопии ЯМР. Особенности спектроскопии на ядрах углерода 13С.	Особенности спектроскопии на ядрах углерода 13С. Блок - схема приборов. Пробоподготовка.
Масс-спектрометрические методы элементного анализа. Применение в анализе органических соединений.	Проблема выбора метода анализа. Концентрирование. Понятие об анализе высокочистых веществ. Масс-спектрометрические методы элементного анализа функциональных материалов.
Хироптические методы анализа. Дисперсия оптического вращения, круговой дихроизм.	Стериоизомерия соединений. Поляриметрия. Дисперсия оптического вращения, круговой дихроизм. Применение методов. Техника измерения. Приборы.
Хроматография. Основы метода. Классификация хроматографических методов анализа.	Классификация хроматографических методов. Хроматограмма и хроматографические параметры. Общая теория хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок. Капилярные силы. Принудительное движение.
Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Жидкостная хроматография. ВЭЖХ. Основы методов.	Устройство газового хроматографа. Газы – носители. Блок ввода и испарения пробы. Хроматографические колонки. Неподвижные жидкие фазы. Детекторы. Неподвижные жидкие фазы. Качественный и количественный анализ. Блок-схема прибора. Пробоподготовка.
Основы ионообменной хроматографии, эксклюзионной хроматографии, афинной хроматографии.	Константы ионообменного равновесия. Неподвижные жидкие фазы. Применение данных видов хроматографии.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Компьютерные технологии в научных исследованиях**
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Раздел 1. Информационные технологии как инструмент научных исследований	Тема 1.1. Компьютерные и информационные технологии в научных исследованиях. Преимущества использования компьютерных технологий. Применение компьютерных технологий на основных этапах научного исследования.
Раздел 2. Представление научной информации	Тема 2.1. Применение методов прикладной статистики в научных исследованиях. Понятие нулевой гипотезы. Оформление результатов научной и учебно-методической работы. Работа с программами Excel, Statistica, Power Point. Обработка и визуализация научных данных. Описание методами статистики с применением программ Excel и Statistica своих материалов исследований.
Раздел 3. Информационные технологии в образовании. Базовые методы статистического анализа в среде Excel. Интернет как инструмент методической поддержки учебного процесса	Тема 3.1. Материал собственных наблюдений и их анализ в среде Excel с применением базовых методов статистики. Работа в среде Excel. Создание схем и диаграмм с помощью инструмента SmartArt и презентаций в Power Point.
Раздел 4. Система компьютерной алгебры *Maple* в научных исследованиях	Тема 4.1. Программный пакет *Maple*. Возможности. Запись математических формул. Задачи, решаемые в научных исследованиях.
Раздел 5. Биометрия как наука: история, цели, методы. Информация, информационные системы, информационные технологии	Тема 5.1. Биометрия как наука: история, цели, методы. Сетевые информационные технологии и Интернет. Зачем нам нужна биометрия и что дает работа в Интернете. Технология поиска информации в Интернете. Образовательные и научные ресурсы. Интернета. Работа в Интернете с целью поиска пособий по биометрии и программ статистической обработки данных.

Раздел 6. Описание и сравнение выборок, оценка достоверности статистических показателей	Тема 6.1. Типы выборок и их описание методами статистики. Типы распределений. Статистические показатели, описывающие выборки с нормальным распределением. Проведение группировки данных. Построение вариационных рядов и кривых, описывающих распределение. Расчет статистических показателей. Оценка принадлежности вариант к данной генеральной совокупности. Построение вариационных кривых, частотных таблиц. Расчет статистических показателей на калькуляторе и с применением Excel.
Раздел 7. Информационные технологии как инструмент научных исследований	Тема 7.1. Анализ данных, имеющих нормальное распределение и применение параметрических методов статистики. Методы анализа и сравнения выборок с нормальным распределением. Анализ примеров с данными, имеющими разныйтип распределения. Анализ типа распределения по материалам собственных исследований Расчеты коэффициентов корреляции, регрессии, выявление влияния факторов, сравнение выборок с применением критериев Фишера и Стьюдента
Раздел 8. Представление научной информации	Тема 8.1. Выборки с ненормальнымраспределением. Непараметрические критерии их достоинства и недостатки. Непараметрические методы. Критерии применения и достоинства методов непараметрической статистики.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Микро- и наносистемы в технике и технологии**
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Раздел 1. Методы эпитаксии	Тема 1.1. Виды эпитаксии. Легирование кремния. Эпитаксия из газовой фазы. Создание p-n переходов. Локальная эпитаксия. Молекулярно-лучевая эпитаксия
Раздел 2. Литография	Тема 2.1. Виды литографии. Создание p-nпереходов. Рентгеновская литография. Электронолитография. Ионно-лучевая литография. Оптическая литография. Другие виды литографии: ионная, электронная
Раздел 3. Способы получения SiO_2.	Тема 3.1. Термическое окисление кремния. Термолитический способ. Анодное окисление. Пиролитическое осаждение SiO_2. Технология пленок нитрида кремния и ее применение. Плазменное окисление. Плазмохимическое осаждение оксидной пленки. Вакуумное термическое распыление SiO_2.
Раздел 4. История развития интегральных микросхем. Λ-система.	Тема 4.1. История развития интегральных микросхем. Закон Мура. Материалы на разных уровнях микро- и наноэлектроники. Рабочие слои полупроводниковых приборов. Развитие Λ-системы. Правила проектирования фрагментов интегральных микросхем. Металлизация и контакты. Межсоединения в интегральных микросхемах.
Раздел 5. МОП транзистор.	Тема 5.1. Конструкция и принцип работы МОП транзистора. Основы технологии изготовления в объемном кремнии и на изолирующих подложках. Наноразмерные МОП транзисторы.
Раздел 6. МОП интегральные микросхемы	Тема 6.1. Комплементарные МОП интегральные схемы (ИМС). Их развитие. Технология изготовления. МОП ИМС. МОП ИМС на транзисторах с *n*-каналом. Сравнение основных параметров МОП ИМС. Масштабирование МОП ИМС.
Раздел 7. Новые конструкции наноразмерных элементов	Тема 7.1. Элементы на квантовых проводах. Наножидкостной полевой транзистор. Углеродные нанотрубки. Щелевые структуры, работающие на эффекте туннелирования.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Современные принципы контроля качества лекарственных средств**
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Фундаментальные концепции и терминология, используемая при управлении качеством, безопасностью и эффективностью медицинских препаратов.	Место GLP в системе GxP – системы документации по созданию, производству, хранению и обращению лекарств (GLP-GCP-GMP-GDP-GPP-GSP). Приемы реализации принципов GLP на фармацевтическом предприятии. Управление качеством, безопасностью и эффективностью фармацевтической продукцией с использованием концепции GxP, ISO 9001.
Аккредитация испытательных лабораторий	Требования к испытательным лабораториям. Этапы аккредитации. Аккредитующий орган.
Подходы к построению системы обеспечения качества продукции**.**	Структура предприятия, роль и функции отдела обеспечения качеством (ООК) и отдела контроля качества (ОКК) на фармацевтическом предприятии. Должностные инструкции, коллективная и персональная ответственность. Требования ГОСТ Р ИСО 9001-2008 «Система менеджмента качества». Стандартные операционные процедуры (СОП).
Контроль качества при лекарственных средств на производстве и в испытательной лаборатории.	Аналитическая служба предприятия как система обеспечения контроля качества на всех стадиях анализа. Виды анализа в зависимости от его назначения. Метод и методика анализа. Химические и физико-химические методы анализа, применяющиеся для входного контроля сырья различного происхождения (растительного, химического, микробного), контроля промежуточных продуктов, вспомогательных веществ и контроля качества готовой продукции. Нормативная документация. Основные источники, пути и причины попадания микробов-контаминантов в сферу производства и готовую продукцию. Проверка стерильности, микробиологических показателей, тесты эффективности и методы, используемые для анализа результатов. Квалификация лабораторного оборудования. Аттестация и поверка лабораторного оборудования.
Разработка аналитических методик	Разработка методик анализа. Этапы. Подходы к анализу многокомпонентных лекарственных средств
Валидация аналитических методик, применяемых в	Валидация методик идентификации и количественного определения. Трансфер аналитических методик.

контроле качества лекарств.	
Управление качеством. Самоинспекция и аудит. Работа с персоналом.	Управление качеством (корректирующие, регулирующие, предупреждающие действия). Самоинспекция и аудит. Процедура проведения самоинспекции и внутреннего аудита, принципы внесения изменений и актуализация процедуры внутреннего аудита, подходы к анализу результатов внутреннего аудита и внесение корректирующих действий в работу системы менеджмента качества на в испытательной лаборатории на основе результатов внутреннего аудита.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Методы математического моделирования**
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Тема 1. Основные проблемы моделирования продукционных процессов	Классификация моделей. Имитационное моделирование. Устойчивость продукционных процессов. Прямая и обратная кинетические задачи. Идентификация параметров. Принципы лимитирования, закон толерантности и функции отклика. Задачи управления продукционными процессами
Тема 2. Модели роста и развития от дельной популяции	Непрерывные модели. Влияние запаздывания. Дискретные модели популяций с неперекрывающимися поколениями. Матричные модели популяций. Стохастические модели популяций. Пространственное распространение вида. Модели популяции с нелинейной диффузией. Роль таксиса в пространственно-временной динамике. Переходные процессы в моделях популяций, учитывающих расселение вида в пространстве
Тема 3. Модели взаимодействия двух популяций	Классификация взаимодействий. Вольтерровские модели конкуренции. Вольтерровские модели взаимоотношений типа хищник — жертва. Учет пространственного перемещения. Обобщенные модели взаимодействия двух видов. Влияние запаздывания на устойчивость системы. Экологические диссипатинные структуры. Пространственный хаос в моделях хищник — жертва. Модели типа реакция — диффузия — адвекция
Тема 4. Модели биологических сообществ	Структура сообществ. Модель простой трофической цепи. Стационарные состояния и динамические режимы в сообществе из трех видов. Взаимосвязь потоков вещества и энергии. Системы с фиксированным количеством вещества. Статистическая механика вольтерровских систем. Модели систем с лимитированием. Компартментальные системы
Тема 5. Продукционные процессы в водных экосистемах	Описание обменных процессов в водной среде. Модель планктонного сообщества пелагиали Белого моря. Пространственно-временные закономерности динамики фитопланктона. Управление видовой структурой планктонного сообщества. Роль гидродинамических процессов в динамике планктонных сообществ. Круговорот вещества и энергии в озерных экосистемах. Динамика рыбного стада. Имитационная модель Азовского моря

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Введение в современную биологию**
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Введение. Живые системы и их организация	Механизмы происхождения жизни, её изменчивости и эволюции. Основные гипотезы происхождения жизни (гипотезасотворения, гипотеза стационарного состояния, гипотеза панспермии, гипотеза самопроизвольного зарождения, гипотеза биохимической эволюции). Химическая эволюция, эволюция предбиологическихсистем. Возникновение прокариот, автотрофного типа питания и аэробного обмена, возникновение эукариот. Уровни организации живой материи. Естественная система живых организмов. Принципы классификации. Современные классификационные системы.
Основы цитологии. Химическая организация клеток.	История изучения клетки. Клеточная теория строения организмов. Химическая организация клеток. Неорганическая составляющая клетки. Основные органические вещества, входящие в состав клетки, их строение и функции. Белки. Протеомика. Фолдинг. Протеолиз белков. Углеводы. Липиды. Нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК). Аденозинтрифосфорная кислота. Методы наблюдения за культурами клеток.
Основы цитологии. Клеточные структуры и их функции.	Биологические мембраны и их функции. Мембранные органеллы клетки.Немембранные органеллы клетки. Методы исследования структур на клеточном уровне.
Обеспечение клеток энергией.	Обмен веществ и преобразование энергии в клетке. Механизм фотосинтеза. Хемосинтез. Обеспечение клеток энергией вследствие окисления органических веществ. Гликолиз. Цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование. Хемосинтезирующие микроорганизмы – продуценты биологически активных соединений для создания лекарственных средств
Основы молекулярной биологии	Генетическая информация.Репликация ДНК. Транскрипция. Генетический код. Биосинтез белков. Вирусы.Вироиды. Использование бактериофагов для создания противовирусных лекарственных средств
Размножение и индивидуальное развитие организмов.	Размножение клеток. Жизненный цикл клетки. Бесполое размножение. Половое размножение. Онтогенез. Эмбриональное и постэмбриональное развитие организмов. Биогенетический закон. Развитие организма иокружающая среда. Эколого-физиологические проблемы адаптации к различным факторам среды обитания. Адаптация организма к

	экстремальным факторам среды. Механизмы адаптации на клеточном, тканевом, органном,организменном уровнях. Стресс-реакция, ее роль в формировании адаптационных механизмов. Постоянство структурно-функциональной организации живых организмов.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Основы генетики	Основные понятия генетики. Закономерности наследования признаков. Законы Менделя. Сцепление наследственных генов. Взаимодействие генов. Генетика пола. Закономерности изменчивости.
Методологические достижения и перспективные направления генетики.	Проблемы современной генетики. Локализация гена в группах сцепления. Картирование генов с помощью хромосомных перестроек. Картирование генов с помощью соматического кроссинговера. Структурная организация генома эукариот и прокариот. Развитие представлений о гене. Строение и функционирование хромосом. Генетический контроль некоторых аспектов поведения человека. Генетический контроль формирования психологических характеристик человека.
Успехи молекулярной генетики	Методы генетических исследований. Мобильные элементы генома эукариот и прокариот. Транспозоны, ретротранспозоны. Операционный принципорганизации генов прокариот. Структурно-регуляторный принцип строения генов эукариот. Молекулярное клонирование. Векторы для молекулярного клонирования. Иммуногенетика. Онкогенетика. Новейшие направления биологических исследований. Молекулярная биология; молекулярная генетика; вирусология, проблемы биологии развития; космическая биология: применение математики и кибернетики в биологии.
Наследственные заболевания человека	Методы прогнозирования, профилактики и лечения наследственных заболеваний на современном уровне.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Применение полимеров в биомедицинской технологии и нанотехнологии**
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Реакция организма на введенный чужеродный объект	Основная терминология. Основные процессы, протекающие в системе имплантат — живой организм. Воспалительный процесс. Биодеградация (рассасывание) имплантата. Образование капсулы. Взаимосвязь процессов биодеградации и капсулирования имплантата. Проблема гемосовместимости.
Имплантаты в сердечно-сосудистой системе	Эндопротезы кровеносных сосудов. Эндопротезирование клапанов сердца. Эндопротезы целого сердца и имплантаты в системах вспомогательного кровообращения. Электростимулирующие устройства. Прочие области использования полимерных имплантатов в сердечно-сосудистой хирургии.
Имплантаты в системах, образованных костной и хрящевой тканями	Группы материалов, используемых при имплантациях в костной системе. Особенности применения полимеров при имплантации в костной системе. Основные направления операций в костной системе с использованием полимерных имплантатов. Замещение объектов, образованных хрящевой тканью. Биологически активные имплантаты, стимулирующие образование новой костной и хрящевой ткани.
Замещение связок, сухожилий, мышц. Замещение мягких тканей	Замещение связок, сухожилий, мышц. Замещение мягких тканей; заполнение послеоперационных полостей.
Покрытия для пораженных участков кожи	Использование живой кожи. Искусственные покрытия для пораженных участков кожи. Другие виды покрытий.
Полимерные пломбировочные составы в стоматологии	Виды материалов для стоматологии. Требования, предъявляемые к пломбировочным композициям. Типы полимерных связующих. Стоматологические клеи.
Шовные материалы	Общие требования к нитевидной части. Виды материалов нитевидной части. Свойства материала нитевидной части.

	Дополнительная обработка нитевидной части шовных материалов
Прочие примеры использования полимеров при замещении органов и тканей	Полимерные имплантаты в офтальмологии. Имплантаты в нервной системе. Прочие примеры применения полимеров в качестве имплантатов.
Полимеры, используемые при создании имплантатов	Карбоцепные полимеры. Гетероцепные полимеры. Элементоорганические полимеры. Природные полимеры. Композиты. Допуск полимерных материалов к применению.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Промышленная токсикология**
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Введение	Определение и основные понятия токсикологии. Предмет и задачи токсикологии.
Раздел 1. Основы промышленной токсикологии	Классификация вредных веществ. Классификация промышленных ядов. Классификация пестицидов. Классификация отравлений.
Раздел 2. Параметры и основные закономерности токсикометрии	Экспериментальные параметры токсикологии. Производственные параметры токсикометрии. Классификация вредных веществ с учётом показателей
Раздел 3. Специфика и механизм токсического действия вредных веществ	Понятие «химической травмы» Теория рецепторов токсичности.
Раздел 4. Токсикокинетика	Структура и свойства биологических мембран. Транспорт веществ через мембрану. Пути проникновения вредных веществ ворганизм человека Транспорт токсичных веществ, распределение и кумуляция. Биотрансформация токсичных веществ и пути выведения из организма
Раздел 5. Виды возможного воздействия промышленных ядов	Факторы, определяющие развитие отравлений. Структура и токсичность веществ. Способность к кумуляции и привыкание к ядам. Комбинированное действие ядов. Влияние биологических особенностей организма и факторов производственной среды на действие ядов. Острые и хронические отравления.
Раздел 6. Антидоты	Антидоты физического, химического, действия. Антидоты биохимического и физиологического действия.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Промышленная микробиология**
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Предмет и задачи предмета промышленной микробиологии.	Морфология бактерий. Строение бактериальной клетки. Принципы классификации микроорганизмов.
Физиология микроорганизмов.	Химический состав микробной клетки. Питание (типы и механизм), дыхание микроорганизмов. Рост и размножение микробов.
Бактериофаги.	Бактериофаги, их природа, строение, практическое применение.
Генетика микроорганизмов.	Генетика микроорганизмов. Понятие о фенотипе и генотипе. Категории изменчивости. Адаптация, мутации, рекомбинации.
Генная инженерия.	Генная инженерия и ее роль в создании лекарственных препаратов.
Вакцины.	Вакцины классические и современные. Принципы изготовления и применения. Преимущества и недостатки.
Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.	Асептика, антисептика, стерилизация, дезинфекция, консервация.
Антибиотики.	Формы взаимоотношений между микроорганизмами. Симбиоз. Антагонизм. Антибиотики: происхождение, спектр и механизм действия. Побочное действие антибиотиков на микро- и макроорганизмы. Принципы рациональной антибиотикотерапии.
Распространение и роль микроорганизмов в окружающей среде.	Микробиология лекарственного растительного и животного сырья и готовых лекарственных форм.
Ферментационные процессы в промышленной микробиологии.	Количественные характеристики роста и продуктивности микроорганизмов. Кинетика роста микроорганизмов. Типы ферментационных процессов и их количественные показатели. Биореакторы для аэробной ферментации. Среды и сырье для микробиологической промышленности. Выделение продукта.
Промышленный биосинтез белковых веществ.	Субстраты для получения белково-витаминных концентратов. Сахаросодержащие субстраты: отходы сахарной, спиртовой, целлюлозной промышленности, гидролизаты растительных отходов. Особенности микробного роста на углеводородах. Технологическая схема производства белковых веществ. Особенности

	получения белка одноклеточных на спиртах и природных газах.
Микробиологический метод получения аминокислот.	Субстраты и продуценты для получения аминокислот. Регуляторные и ауксотрофные мутанты – продуценты аминокислот. Состав сред для биосинтеза аминокислот. Техника выделения и очистки аминокислот. Технология получения глутаминовой кислоты. Технология производства лизина, триптофана. Двуступенчатое получение аминокислот из биосинтетических предшественников.
Микробиологическое получение органических кислот.	Среды и аппараты, применяемые для получения органических кислот. Поверхностное и глубинное культивирование. Среды для получения органических кислот. Получение конечного продукта. Получение лимонной, молочной,уксусной и др. кислот.
Микробиологический синтез витаминов.	Технология получения витаминов. Получение витамина В12 с помощью пропионовокислых и метаногенных бактерий. Микроорганизмы – продуценты рибофлавина и его получение в промышленности. Пути биоконсервации присинтезе аскорбиновой кислоты.
Промышленное получение микробных полисахаридов.	Полисахариды цитоплазмы, мембранных структур, клеточных стенок. Внеклеточные полисахариды. Биосинтез полисахаридов. Состав питательных сред для производства полисахаридов. Практическое использование микробных полисахаридов.
Биосинтез антибиотиков.	Образование антибиотиков в промышленных условиях. Выделение и очистка антибиотика. Антибиотики, образуемые актиномицетами, бактериями, мицелиальными грибами. Пути повышения биосинтеза антибиотиков микроорганизмами.
Получение ферментных препаратов.	Особенности ферментов микроорганизмов. Ферменты микроорганизмов, применяемые в производстве. Получение активных продуцентов микробных ферментов. Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Выделение и стабилизация ферментов. Применение ферментов.
Производства, основанные на получении микробной биомассы.	Производство вакцин, бактериофагов и препаратов, нормализующих микрофлору человека.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Оценка безопасности продукции наноиндустрии**
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Классификация методов исследования продукции наноиндустрии. Принципы организации лаборатории.	Классификация методов исследования продукции наноиндустрии. История развития методов. Биологические, химические, инструментальные методы. Принципы организации лаборатории. Этапы выполнения анализа: пробоотбор, пробоподготовка, проведение анализа, обработка результатов анализа.
Спектральные методы в исследовании белков. Хироптические методы анализа белков, нуклеиновых кислот.	Спектральные методы в исследовании белков. ИК-спектроскопия, УФ-спектроскопия, флуоресцентная спектроскопия, флуоресцентные метки. Хироптические методы анализа белков, нуклеиновых кислот. Дисперсия оптического вращения, круговой дихроизм. Использование приемов биоинформатики в определении вторичной структуры белков.
Определение микробиологической чистоты препаратов. ПЦР анализ	Определение микробиологической чистоты препаратов, стерильности бактериальных эндотоксинов. Основы методов. Полимеразно-цепная реакция (ПЦР) анализ нуклеиновых кислот. Основы метода. Использование ПЦР анализа в контроле качества биофармацевтической продукции.
Электофоретические методы исследования	Определение молекулярно-массового распределения макромолекул с использованием электрофореза. Гель электрофорез. Иммуноэлектофорез. Блок элетрофорез, Изоэлектрическая фокусировка. Электофоретические методы исследования макромолекул. Классификация методов. Основы и принципы различных видов электрофореза. Капилярный электрофорез основы метода.
Иммуноферментный анализ	Иммуноферментный анализ в определении подлинности препаратов. Основы метода. Исследование фармакокинетики препаратов.
Радиоизотопные методы	Радиоизотопные методы в исследовании макромолекул. Основы метода. Введение изотопных меток.
Хроматографические методы	Хроматографические методы в исследовании макромолекул. Высокоэффективная жидкостная

	хроматография. Газовая хроматография. Эксклюзионная хроматография. Афинная хроматография. Перспективы развития хроматографических методов анализа.
Микроскопия. Виды и методы микроскопии	Микроскопия. Виды и методы микроскопии. Оптическая микроскопия. Основы метода. Обработка результатов микроскопических исследований. Электронная микроскопия. Основы метода. Пробоподготовка. Классификация видов электронной микроскопии.
Мембранная фильтрация и диализ	Мембранная фильтрация и диализ. Выбор фильтров. Молекулярная фильтрация. Осветвление растворов. Отделение осадков. Замена сред.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Инструментальные и химические методы методы в анализе биологически активных соединений и нанообъектов**
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Классификация методов анализа: химические методы анализа, Инструментальные методы анализа.	Введение. Перечень основных химических и инструментальных методов анализа в контроле качества биологически активных соединений и нанообъектов. Классификация. Аналитический сигнал. Предел обнаружения. Область применения.
Методы для изучения физико-химических характеристик.	Основные физико-химических характеристики: вязкость, растворимость, степень окраски жидкостей, прозрачность и степень мутности жидкостей, потеря в массе при высушивании, температура плавления, плотность, определение спирта этилового, рефрактометрия, поляриметрия, распределение частиц по размеру.
Химические методы анализа. Качественный и количественный анализ.	Основные методы анализа. Подход к выбору адекватного метода анализа в зависимости от объекта и задачи исследования. Физические процессы, происходящие при протекании химических реакций. Константа равновесия, активность, коэффициент активности.
Гравиметрический метод анализа.	Общие положения. Старение осадков, загрязнение, промывание, фильтрование, высушивание и прокаливание осадков. Зависимость растворимости от стехиометрии.
Титриметрические методы анализа. Потенциометрия. Кулонометрия.	Классификация методов. Кислотно-основное и окислительно-восстановительное титрование. Титрование с электрохимическим детектированием конечной точки титрования. Вычисление pH растворов электролитов. Применение методов в качественном и количественном анализе биологически активных соединений и нанообъектов. Вид аналитического сигнала - интегральный, дифференциальный.
Инструментальные методы анализа.	Классификация методов в зависимости от разнообразия физических свойств, имеющих определенную функциональную связь с количественным содержанием анализируемых веществ. Теоретические основы некоторых электрохимических, спектральных, ядерно-физических и хроматографических методов анализа.
Спектральные методы анализа.	Классификация методов, на основании избирательного поглощения электромагнитного излучения инфракрасного, видимого и ультрафиолетового диапазона однородными

	нерассеивающими системами — растворами, газами и тонкими пленками твердых веществ.
Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой и инфракрасной областях.	Фотометрические методы анализа в системе комплексного подхода к идентификации соединений. Применение данного вида спектроскопии в качественном и количественном анализе биологически активных соединений и нанообъектов. Характеристические полосы поглощения ИК спектров.
Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР).	ЯМР-спектроскопия в системе комплексного подхода к идентификации соединений. Принцип спектроскопии на ядрах протон 1Н и углерода 13С. Корреляционные таблицы. Применение метода качественном и количественном анализе биологически активных соединений и нанообъектов.
Масс-спектрометрические методы элементного анализа.	Масс-спектрометрия как метод в системе комплексного подхода к идентификации соединений. Применение метода в анализе различных типов биологически активных соединений. Пути фрагментации. Определение элементного состава. Вклад изотопов элементов в интенсивность хроматографического пика.
Лазерная корреляционная спектроскопия.	Теории лазерная корреляционная спектроскопии. Светорассеяние. Спектроскопия кросс-корреляция фотонов. Анализ размера наночастиц. Анализ стабильности суспензий и эмульсий. Проверка корреляции. Пересчет данных. Применение метода качественном анализе субстанций и нанообъектов.
Микроскопия.	Основы оптической микроскопии. Принцип световой микроскопии. Применение метода в контроле качества биологически активных соединений и нанообъектов.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Itroduction to bioinformatics**
Объём дисциплины	5 ЗЕ (108 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Fundamentals of bioinformatics	Bionformatics as a scientific discipline and as a technological platform: definition, basic concepts, goals and objectives. Relationships of bioinformatics with other disciplines of biology. The latest achievements in the field of molecular biology and genetics, which necessitated the development of bioinformatics. A set of information characterizing biopolymers (proteins, nucleic acids). Amino acid and nucleotide sequences as the main information component of bioinformatics. File formats used in bioinformatics. Recording amino acid sequences. Nucleotide recording sequences
Bioinformatic databases	GenBank database. Repository and analytical functions of GenBank. Formats for describing the primary structure of proteins (amino acid sequence). Other formats for recording nucleotide and amino acid sequences, information about them on the EMBL-EMI and emboss resources. Sources of biological information and databases on the Internet. Classification and types of databases. Comprehensive, universal and combined databases. Databases on specific organisms. Databases on the types of molecules. Additional databases. Highly specialized databases. GenBank - NCBI. Base of nucleotide sequences EMBL. SwissProt protein database. Base of structural information about proteins PDB - Protein Data Bank. Built-in online database tools. Aggregators of information from databases and links to resources. Family databases KEGG. Databases on small molecules and drugs. Databases on metabolomics and its applications. Toxicological databases. GenBank database. Repository and analytical functions of GenBank. Formats for describing the primary structure of proteins (amino acid sequence). Other formats for recording nucleotide and amino acid sequences, information about them on the EMBL-EMI and emboss resources. Sources of biological information and databases on the Internet. Classification and types of databases. Comprehensive, universal and combined databases. Databases on specific organisms. Databases on the types of molecules. Additional databases. Highly specialized databases. GenBank - NCBI. Base of nucleotide sequences EMBL. SwissProt protein database. Base of structural information about proteins PDB - Protein Data Bank. Built-in online database tools. Aggregators of information from databases and links to resources. Family
Tools/methods for working with information from biological databases	Methods for comparing primary structures biopolymer molecules. Comparison algorithms. Alignment, local, global. Multiple alignment. Phylogenetic Analysis Problems phylogeny of genomic sequences. Gene ontology. informational

	content of genetic sequences. Plot recognition
	hidden periodicities, repetitions, sections statistical inhomogeneity. Recognition of ancestral genes in primary structures of biopolymer molecules and study of their functionality and evolution. Software tools and Internet services for bioinformatics analysis. Tools for the analysis of nucleotide and protein sequences. Grade benchmarking quality sequences and spatial structures. visualization tools.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Химия биоорганических соединений**
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Раздел 1. Общие понятия органической химии	Тема 1.1. Номенклатура органических соединений. Гибридизация орбиталей атома углерода - связь типа гибридизации и геометрии молекулы. Изомерия. Типы изомерии. - структурная (углеродного скелета и положения заместителя), геометрическая, оптическая. Типы химических реакций. Механизм органических реакций. Кинетика и термодинамика органических реакций. Классификация реагентов (кислоты и основания, нуклеофилы и электрофилы, доноры и акцепторы, окислители и восстановители).
Раздел 2. Факторы, влияющие на реакционную способность органических соединений.	Тема 2.1. Понятие об электронных эффектах заместителей. Устойчивость анионов, катионов и радикалов (стабилизация и дестабилизация заместителями). Кислоты и основания по Бренстеду и Льюису. Влияние структуры молекулы на кислотность.
Раздел 3. Алифатические углеводороды.	Тема 3.1. Алканы. Тип гибридизации в алканах. Конформация и конфигурация (различие). Конформации алканов (на примере молекул этана и бутана). Заслоненная, скошенная и заторможенная конформации. Проекции Ньюмена. Свободнорадикальные реакции алканов. Региоселективность галогенирования. Сравнение региоселективности свободнорадикального хлорирования и бромирования Алкены. Механизм AdE-реакций. Скорость определяющая стадия. Сопряженное присоединение. Стабильность карбокатионов и регионаправленность присоединения реагентов HX. Присоединение против правила Марковникова.Окисление алкенов. Диены. Сопряженные диены. Сравнение реакционной способности алкенов и алкадиенов в AdE-реакциях. Алкины. sp-Гибридизация. Сравнение реакционной способности алкенов и алкинов в AdE-реакциях.
Раздел 4. Ароматические углеводороды.	Тема 4.1. Ароматичность. Критерии ароматичности. Ароматические углеводороды, ионы и гетероциклы. Реакции электрофильного ароматического замещения.Механизм. Сходство и различие с AdE-реакциями. Реакции замещения в монозамещенных

	бензолах. Ориентанты I и II рода. Причины ориентации заместителями в орто-, пара- или в мета-положение. Галогенирование в ядро и боковую алкильную цепь (условия).
Раздел 5. Спирты, амины, тиолы.	Тема 5.1. Строение, биологическая активность, реакционная способность. Сравнение основных свойств.
Раздел 6. Карбонильныесоединения.	Тема 6.1. Общая схема нуклеофильного присоединения. Сходство и различие с присоединением по С=С связи (AdE- реакцией). Кислотный катализ реакции нуклеофильного присоединения. Сравнение карбонильной активность альдегидов и кетонов. Енолизация, реакции енольных форм. Галоформная реакция, альдольно-кротоновая конденсация. Альфа – бета - непредельные альдегиды и кетоны. 1,2- и 1,4- присоединение.
Раздел 7. Карбоновые кислоты иих производные.	Тема 7.1. Взаимные переходы производных карбоновых кислот. Сложноэфирная конденсация. Непредельные кислоты идикарбоновые кислоты. Оксокислоты.
Раздел 8. Углеводы.	Тема 8.1. Классификация углеводов (моно-, ди- и полисахариды). Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, арабиноза, ксилоза), альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза), их строение, открытая и циклическая форма глюкозы (пиранозная, фуранозная), таутомерия и мутаротация сахаров. Гликозидный гидроксил. Окисление, восстановление, ацилирование альдоз. Эпимеры. Конформация глюкопиранозы (форма "кресло", аксиальное и экваториальное расположение гидроксильных групп). Связь конфигурации сахаров с D- и L-глицериновым альдегидом. Нетипичные сахара.
Раздел 9. Аминокислоты и белки.	Тема 9.1. Аминокислоты. Биологически важные реакции альфа - аминокислот: дезаминирование (окислительное и восста новительное),декарбоксилирование. Строение белка. Пептидная связь. Номенклатура ди- три-пептидов. Реакционная способность белков. Вторичная, третичная, четвертичная структура белков.

Раздел 10. Триглицериды и подобные соединения.	Тема 10.1. Классификация. Жиры и жирные масла. Триглицериды.Воски. Фосфолипиды. Гликолипиды. Биологические функции.
Раздел 11. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.	Тема 11.1. Структура нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Некоторые химические свойства нуклеотидов и нуклеозидов. Первичная и вторичнаяструктуры нуклеиновых кислот. Уровни компактизации ДНК.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование дисциплины	**Введение в биоинформатику**
Объём дисциплины	5 ЗЕ (180 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	**Темы**
Основы биоинформатики	Бионформатика как научная дисциплина и как технологическая платформа: определение, основные понятия, цели и задачи. Взаимосвязи бионформатики с другими дисциплинами биологии. Новейшие достижения в области молекулярной биологии и генетики,вызвавшие необходимость развитиябиоинформатики. Набор информации, характеризующий биополимеры (белки, нуклеиновые кислоты). Последовательности аминокислот и нуклеотидов как основная информационная составляющая биоинформатики. Форматы файлов, используемых в биоинформатике. Запись аминокислотных последовательностей. Запись нуклеотидных последовательностей.
Биоинформационные базы данных.	База данных GenBank. Репозиторные и аналитические функции GenBank. Форматы описания первичной структуры белков (аминокислотной последовательности). Другие форматы записи нуклеотидных и аминокислотных последовательностей, информация о них на ресурсах EMBL-EMI и emboss. Источники биологической информации и базы данных в Интернете. Классификация и типы баз данных. Всеобъемлющие, универсальные и комбинированные базы данных. Базы данных по конкретным организмам. Базы данных по типам молекул. Дополнительные базы данных. Высокоспециализированные базы данных. GenBank – NCBI. База нуклеотидных последовательностей EMBL. База данных по белкам SwissProt. База структурной информации о белках PDB – Protein Data Bank. Встроенные инструменты для работы с базами данных в Интернете. Аггрегаторы информации из баз данных и ссылок на ресурсы. Семейство

	баз данных KEGG. Базы данных по малым молекулам и лекарственным препаратам. Базы данных по метаболомике и еѐ приложениям. Токсикологические базы данных.
Инструменты/методы для работы с информацией из биологических баз данных.	Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров. Алгоритмы сравнения. Выравнивание, локальное, глобальное. Множественное выравнивание. Филогенетический анализ Проблемы филогении геномных последовательностей. Онтологии генов. Информационное содержание генетических последовательностей. Распознавание участков скрытых периодичностей, повторов, участков статистической неоднородности. Распознавание предковых генов в первичных структурах молекул биополимеров и исследование их функциональности и эволюции. Программные средства и Интернет-сервисы для биоинформационного анализа. Инструменты для анализа нуклеотидных и белковых последовательностей. Оценка качества сравнительного анализа последовательностей и пространственных структур. Инструменты визуализации.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения ОП ВО «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»
по направлению 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Руководитель ОП/
Директор ИБХТН, профессор д.х.н. Я.М. Станишевский