

Аннотации рабочих программ дисциплин примерной основной образовательной программы – программы бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы. Очная форма обучения. Бакалавр

	Блок 1. Дисциплины (модули)
1 0	<i>Обязательная часть</i>
1	<p>Информатика Основные понятия и методы теории информации и кодирования. История развития вычислительной техники. Системы счисления. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Основные понятия алгебры логики. Алгоритмизация и программирование. Локальные и глобальные сети ЭВМ, Internet. Аппаратные средства реализации информационных процессов. Программные средства реализации информационных процессов. Базы данных. Защита информации в сетях. Основы работы в системе MATLAB.</p>
2	<p>Математический анализ Множества и операции над ними. Функции. Открытые и замкнутые множества и их свойства. Предел последовательности и его свойства. Числовые ряды. Два определения предела функции, их эквивалентность. Свойства предела функции. Функции, непрерывные на отрезке, и их свойства. Производная, касательная, дифференциал их связи. Ряды Тейлора. Достаточные условия локального экстремума. Выпуклость, точки перегиба. Первообразная и обобщенная первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Определенные интегралы. Интеграл с переменным верхним пределом Дифференцируемость в точке. Существование первообразных и обобщенных первообразных. Несобственные интегралы. Метрические и нормированные пространства. Предел функции и его свойства в метрических и нормированных пространствах. Непрерывные функции и их свойства в метрических и нормированных пространствах. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум. Числовые ряды. Бесконечные произведения. Функциональные последовательности и ряды. Собственные интегралы с параметром. Пространства со скалярным произведением. Экстремальное свойство коэффициентов Фурье. Ортогональные системы и ряды Фурье. Сходимость рядов Фурье. Пространство функций, интегрируемых с квадратом, его полнота. Измеримые функции и их свойства. Тригонометрические ряды Фурье и их свойства. Криволинейные интегралы I и II рода. Векторные поля.</p>
3	<p>Физика Механика. Кинематика материальной точки и твердого тела. Принцип относительности в классической механике. Законы динамики. Законы сохранения. Динамика твердого тела. Движение в неинерциальных системах отсчета. Молекулярная физика. Молекулярно-кинетическая теория. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Электричество и магнетизм. Электрическое поле неподвижных зарядов в вакууме. Потенциальность электрического поля. Проводники в электрическом поле. Электрическое поле в веществе. Постоянный электрический ток. Магнитное поле в вакууме. Электромагнитная индукция. Переменный электрический</p>

	ток. Уравнения Максвелла. Энергия электромагнитного поля. Электромагнитные волны. Волновые процессы и оптика. Геометрическая оптика. Волновые свойства света. Корпускулярные свойства света. Поляризация света. Волновые свойства частиц вещества. Атомная физика. Квантовая теория. Ядерная модель атома. Уравнение Шредингера.
4	<p>Инженерная графика</p> <p>Сущность метода проекций. Виды проецирования. Эпюр точки. Координаты точки. ЕСКД. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основные надписи. Изображения- виды, разрезы, сечения. Прямая. Частное положение прямых линий. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения. Соединения: разъемные и неразъемные. Резьба. Эскиз и чертеж детали. Плоскость. Плоскости частного положения. Взаимное положение прямых линий и плоскостей. Эскизирование детали второй сложности. Методы преобразования чертежа: замена плоскостей проекций, вращение. Аксонометрические проекции. Технический рисунок детали. Поверхности вращения. Цилиндрические, сферические, конические сечения. Эпюр точки. Взаимное положение прямых линий и плоскостей. Соосные поверхности. Метод концентрических вспомогательных сфер. Частные случаи пересечения поверхностей вращения. Взаимное положение прямых линий и плоскостей. оровые сечения. Метод эксцентрических секущих сфер. Способы преобразования чертежа. Метод замены плоскостей проекций, метод вращения. Классификация поверхностей с переменной и постоянной образующими. Способы преобразования чертежа. Многогранники. Развертки многогранников. Поверхности. Пересечение поверхностей вращения с плоскостью и прямой. Поверхности. Пересечение поверхностей вращения с плоскостью и прямой. Взаимное пересечение поверхностей вращения. Частные случаи пересечение поверхностей вращения. Метод вращения. Вращение вокруг горизонтали. Плоскопараллельное перемещение. Взаимное пересечение поверхностей вращения. Развертки поверхностей вращения. Принадлежность точек поверхностям с постоянной и переменной образующими.</p>
5	<p>Общая и неорганическая химия</p> <p>Основные понятия, явления, законы органической и неорганической химии; классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений; виды химической связи в различных типах соединений; химию элементов и основные закономерности протекания химических реакций; основы химической термодинамики и кинетики, энергетику химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования, катализаторы и каталитические системы; химические системы: растворы и методы описания химических равновесий в растворах электролитов; – дисперсные системы, электрохимические системы; процессы коррозии и методы борьбы с коррозией; полимеры, олигомеры и их синтез; строение и свойства высокомолекулярных соединений; периодическую систему элементов; периодический закон и его использование в предсказании свойств элементов и соединений; реакционную способность веществ: кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства; методы и средства химического исследования веществ и их превращений; химическую идентификацию вещества; правила безопасной работы в химических лабораториях; основные физические и химические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности; принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов.</p>

6	<p>Иностранный язык</p> <p>Грамматические трудности изучаемого языка. Видовременные формы глагола. Группа настоящих времен. Группа будущих времен. Группа прошедших времен. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах. Согласование времен. Условные предложения и особенности их перевода.</p> <p>Чтение тематических текстов: Введение в специальность. Наука и научные методы. Понятие о видах чтения на примерах текстов. Активизация лексики прочитанных текстов.</p> <p>Практика устной речи по темам: «Говорим о себе», «Страны изучаемого языка и Россия», «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова». Монологическая речь по теме «о себе». Лексические особенности монологической речи. Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Фонетические характеристики изучаемого языка. Особенности диалогической речи по пройденным темам. Практика речи по темам «Великобритания», «США», Россия.</p> <p>Грамматические трудности изучаемого языка: Причастие и независимый причастный оборот: Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык. Инфинитив и инфинитивные комплексы. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение». Варианты перевода инфинитивных оборотов на русский язык. Модальные глаголы и модальные слова (фразы) для выражения уверенности, предположения, подтверждения, усиления, отрицания.</p> <p>Ознакомительное и изучающие чтение по выбранной специальности. «Научные открытия прошлого». «Химическое предприятие» и другие. Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.</p> <p>Практика устной речи по темам: «Современные технологии и материалы»; «Проблемы экологии»; «Современная лаборатория». Стилистические особенности разговорной речи. Классификация различных видов высказывания. Лексические особенности диалогической разговорной речи. Активный и пассивный тематический словарный запас.</p>
7	<p>История</p> <p>Образование древнерусского государства. Политическая раздробленность русских земель. Русь в системе Золотой Орды. Образование единого Московского государства. Россия в XVI в. Гражданская война и иностранная интервенция в России в начале XVII в. Модернизация России в первой четверти XVIII в. Внутренняя и внешняя политика Александра I в 1801 – 1825 гг. Отечественная война 1812 г. Россия во второй четверти XIX в. «Эпоха Великих реформ» Россия в конце XIX–начале XX в. Первая русская революция 1905–1907 гг. Великая Российская революция 1917 г. «Военный коммунизм» и новая экономическая политика – две модели строительства социализма. Форсированное строительство социализма в СССР. Великая Отечественная война советского народа. Трудности и противоречия послевоенного развития СССР. Распад СССР.</p>

8	<p>Общая биология Основы цитологии. Устройство светового микроскопа. Эукариотическая клетка. Деление клетки. Обмен веществ и энергии. Различные типы тканей. Генетика. Онтогенез и филогенез органов. Закономерности наследования наследования признаков. Закон Моргана. Наследование сцепленное с полом. Ненаследственная и наследственная формы изменчивости Размножение - универсальное свойство живого. Бесполое и половое размножение. Филогенез систем органов. Паразитизм и паразитарные болезни человека. Медицинская протозоология. Медицинская гельминтология. Медицинская арахноэнтомология. Элементарные факторы эволюции. Вид. Критерии вида. Популяция. Биосфера и ее границы</p>
9	<p>Органическая химия Основы строения, реакционной способности и методы идентификации органических соединений. Углеводороды. Гомофункциональные соединения, содержащие галоген-, гидрокси-, тио- и оксигруппы. Карбонилсодержащие соединения. Азотсодержащие соединения. Гетерофункциональные соединения. Углеводы. Гетероциклические соединения. Липиды. Терпеноиды. Стероиды.</p>
10	<p>Философия Онтология. Теория познания. Становление и развитие онтологической тематики в философии. Базовые философские категории. Ценность истины. Системное представление о мире и месте человека в нём. Философские школы. Новые философские концепты и теории. Философские оценки исторических событий и фактов действительности. История и философия науки. Закономерности движения человечества к обществу знаний. Сущность знания. Механизмы достижения достоверных представлений о мире. Методология научного познания. Методология исследования. Общие положения методологии исследования: подходы, методы, принципы, цели, задачи, гипотезы, средства, понятия, процедуры организации. Подходы к исследованию: аспектный, системный, концептуальный. Концепция исследования: признаки, принципы построения, роль в организации и методологии исследования. Диалектический подход к исследованию. Принципы диалектического подхода. Законы диалектики. Комплексный подход. Интеграционный подход. Ситуационный подход. Инновационный подход. Поведенческий подход. Процессный подход к исследованию. Рефлексивный подход. Общенаучные методы исследования. Соотношение позитивной и нормативной науки. Методы исследования: общенаучные, специфические (формальные) и логико-интуитивные. Теоретические и эмпирические методы. Исторический метод. Эволюционный метод. Гипотеза и ее роль в исследовании. Уточнение и фиксация проблем. Исследовательская гипотеза. Виды гипотез: генеральная и вспомогательная, универсальная и частная, первичная и вторичная, рабочая, установочная, теоретическая и практическая, прогностическая и программная и др. Требования к научным гипотезам. Принципы построения гипотез.</p>
11	<p>Прикладная механика Статика. Сопротивление материалов. Теория напряженно-деформированного состояния. Теории начала текучести и разрушения. Безмоментная теория осесимметричных оболочек. Устойчивость продольно сжатых стержней.</p>

Введение в физику конденсированных сред и макромолекул

Аморфное состояние вещества. Ближний и дальний порядок. Методы получения аморфных материалов. Стеклование. Физические свойства аморфных полупроводников, применение аморфных материалов в медицине. Жидкие кристаллы и пленки: классификация жидких кристаллов, Химическая природа образования жидкокристаллического состояния. Магнитные, диэлектрические и оптические свойства. Практическое применение в медицине, биотехнологии и фармации.

Диффузия и самодиффузия в кристаллах. Феноменологическая теория диффузии. Поток вещества. Первый закон Фика. Коэффициент диффузии. Анизотропия коэффициента диффузии. Закон Аррениуса. Энергия активации. Уравнение непрерывности. Второй закон Фика. Поверхностная диффузия и диффузия по границам зёрен. Эффект Киркендала. Реактивная диффузия. Восходящая диффузия. Атомная теория диффузии.

Твердые растворы и сплавы. Твердые растворы замещения, внедрения и вычитания. Размерный и валентный факторы. Правило Вегарда. Неограниченная взаимная растворимость в твердом состоянии. Эмпирические правила Юм-Розери. Упорядоченные твердые растворы. Равновесные и метастабильные твердые растворы. Распад твердых растворов.

Механические свойства твердых тел. Механическое напряжение. Изменение объема или формы твердого тела без изменения его массы под действием внешней силы. Сжимаемость. Относительная деформация образца, истинная деформация. Диаграмма деформации. Модуль Юнга. Обобщенный закон Гука. Пластические свойства твердых тел. Теоретическая прочность твердых тел. Хрупкое разрушение. Теория Гриффитса. Методы измерения твердости на микро- и наноуровне.

Получение твердых тел: кристаллизация, стеклование, аморфизация. Термодинамика фазового перехода I рода. Гомогенная кристаллизация. Гетерогенная кристаллизация. Центр кристаллизации. Критический размер зародышей. Влияние стенок и примесей. Кинетика процесса кристаллизации. Легко и трудно кристаллизующиеся жидкости.

Сильнолегированные полупроводники. Примесные состояния. Примесные зоны. Слабая и сильная компенсация. Теория протекания. Переходы металл-диэлектрик. Прыжковая проводимость.

Типы химической связи в конденсированных средах. Типы конденсированных сред: периодические системы (кристаллы), непериодические системы; системы, сочетающие порядок и беспорядок. Принципы строения твердого тела: ближний и дальний порядок, конденсация модельной системы, плотные упаковки, валентные упаковки.

Три основных типа химических связей. Насыщенные и ненасыщенные связи. Ионная связь. Энергия связи ионных кристаллов. Постоянная Маделунга. Ковалентная связь в молекулах и кристаллах. Кратность связи и межатомные расстояния. Гибридизация электронных состояний. Диполь - дипольное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь.

Точечные дефекты в твердых телах. Точечные дефекты в металлах. Точечные дефекты в ковалентных и ионных кристаллах. Дислокации.

Фазовые равновесия и диаграммы состояния. Фазовые превращения в твердом состоянии. Устойчивость состояния к малым флуктуациям. Гомогенные и гетерогенные превращения. Бездиффузионные и диффузионные превращения. Структура межфазной границы. Когерентная, полукогерентная и некогерентная межфазные границы. Дислокации

	<p>несоответствия. Основные закономерности распада твердых растворов. Спинодальный распад. Диаграмма состояний с куполом распада. Мартенситное превращение. Аллотропные превращения. Упорядочение атомно-кристаллической структуры. Изменение физических свойств при упорядочении. Концентрационное и температурное разупорядочение. Представление о ближнем порядке. Степень ближнего порядка.</p>
13	<p>Физическая химия Основные понятия и законы химической термодинамики. Термодинамика химического равновесия. Кинетика химических реакций. Общие теории химической кинетики. Катализ Равновесия в растворах электролитов. Буферные системы. Потенциометрия. Электрохимия. Термодинамика фазовых равновесий в двухкомпонентных закрытых системах, бинарные смеси жидкостей с ограниченной взаимной растворимостью. Экстракция. Свойства разбавленных растворов.</p>
14	<p>Основы биохимии и молекулярной биологии Первичная структура белка. Строение, физико – химические свойства аминокислот. Аминокислоты как лекарственные препараты. Формирование и химические связи вторичной и третичной структур белка. Методы разделения и очистки белков. Четвертичная структура белка. Ферменты как биокатализаторы, особенности строения и функционирования. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Нуклеиновые кислоты ДНК и РНК, их биологическая роль. Матричные биосинтезы. Биосинтез ДНК (репликация). Биосинтез РНК (транскрипция). Активация аминокислот. Биосинтез белка (трансляция) - основные этапы. Роль генной инженерии в создании лекарственных препаратов. Мутации. Молекулярные основы наследственности и изменчивости. Наследственные болезни. Введение в генетическую инженерию. Методы генетической инженерии. Рестрикция ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Методы амплификации нуклеиновых кислот, полимеразная цепная реакция. Клонирование ДНК.</p>
15	<p>Введение в физику наноструктур Введение. Основные понятия. Классификации нанообъектов. Физические причины их специфического поведения. Понятие о размерных эффектах, самоорганизации и самосборке. Две конкурирующие и взаимодополняющие технологические парадигмы «сверху - вниз» и «снизу – вверх». Основы физики размерных эффектов в наноструктурах. Конституционные и революционные размерные эффекты. Скейлинг и границы его применимости. Понятие об автомодельности процесса. Классические размерные эффекты в статике и явлениях переноса. Квантовые размерные эффекты в квантовых колодцах, квантовых проволоках и квантовых точках. Атомная структура твердых тел. Монокристаллы, поликристаллы, квазикристаллы и аморфы. Решетки Браве. Индексы Мюллера. Понятие о роли симметрии в формировании свойств твердых тел. Реальные твердые тела и наночастицы. Нуль-, одно-, дву- и трехмерные структурные дефекты. Их роль в формировании структурочувствительных свойств твердых тел. Специфика атомной структуры нанокластеров и наночастиц. Фуллерены, нановолокна и нанотрубки. Термодинамика и кинетика образования наноструктур. Проблема их стабильности. Фазовые переходы в наноструктурах. Гомогенное и гетерогенное зарождение новой фазы. Зародыши и их рост в паровой, жидкой и твердой фазе. Электронная структура твердых тел. Взаимодействие атомов и типы связи в конденсированных веществах. Образование энергетических зон в</p>

	<p>кристаллах. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Частицы, возбуждения и квазичастицы. Влияние реальной структуры и размеров наночастиц на энергетические спектры и связанные с ними электронно-оптические свойства вещества. Квантовые точки, квантовые нити, квантовые колодцы и их применение в нанотехнике. Роль свободных и внутренних поверхностей. Понятие о физике поверхности. Атомная релаксация и реконструкция у поверхности. Электронные приповерхностные состояния и явления. Соотношения поверхностных и объемных сил, энергий, и других характеристик в функции характерных размеров системы. Поверхностные плазмоны. Их использование для молекулярного детектирования и генерирования света. Способы и средства модификации поверхности. Физические методы исследования наноструктур. Электронная и сканирующая зондовая микроскопия. Дифрактометрия. Оптическая, электронная, рамановская, радио- и масс-спектрометрия. Определение размеров наночастиц. Физические свойства наночастиц и наноматериалов. Фундаментальная связь: химический состав - атомная структура - микроструктура – макросвойства – функции (в биологии). Роль поверхности и размерных эффектов в формировании макросвойств. Физико-механические, электрические и электронно-оптические свойства. Нанопотоника. Квантовые точки. Магнитные свойства и их природа. Магнитное упорядочение. Ферро-, антиферро- ферри-, пара-, диамагнетизм. Суперпарамагнетизм наночастиц. Магнитная гипертермия. Тепловые свойства. Фононный газ.</p>
16	<p>Математическое моделирование Ознакомление с экспериментальными установками для проведения физико-химического эксперимента. Математическое моделирование как основа системного анализа процессов химической технологии и биотехнологии, методологии разработки энерго- и ресурсосберегающих производств. Классификация математических моделей, взаимосвязь математических и физических моделей. Общая структура математического описания процессов химической технологии, биотехнологии. Уравнения, отображающие основные законы сохранения массы, энергии и импульса, условия равновесия. Допущения и ограничения.</p>
17	<p>Экология Экология как наука. Виды антропогенного воздействия. Виды загрязняющих выбросов. Распространение загрязняющих выбросов и рациональное размещение производства. Защита биосферы от вредных выбросов при производстве. Оценка воздействия предприятий на окружающую среду. Нанотехнологии как факторы риска окружающей среды. Влияние наночастиц в атмосфере на изменение климата Земли.</p>
18	<p>Аналитическая химия Аналитическая химия (аналитика) и химический анализ. Основные понятия аналитической химии. Основные разделы современной аналитической химии. Некоторые положения теории растворов электролитов и закона действующих масс, применяемые в аналитической химии (в аналитике) Гетерогенные равновесия в системе осадок - насыщенный раствор малорастворимого электролита и их роль в аналитической химии (в аналитике) Кислотно-основные равновесия и их роль в аналитической химии (в аналитике) Окислительно-восстановительные равновесия и их роль в аналитической химии. Равновесия комплексообразования и их роль в аналитической химии (в аналитике) Применение органических реагентов в аналитической химии (в аналитике) Методы разделения и концентрирования</p>

	<p>веществ в аналитической химии (в аналитике) Некоторые хроматографические методы анализа. Качественный анализ катионов и анионов Применение физических и физико-химических методов в качественном анализе. Классификация методов количественного анализа Требования, предъявляемые к реакциям в количественном анализе. Роль и значение количественного анализа в фармации. Статистическая обработка результатов количественного анализа. Гравиметрический анализ. Химические титриметрические методы анализа. Титрование в неводных средах. Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа, их классификация, достоинства и недостатки. Оптические методы анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра Люминесцентный анализ . Хроматографические методы анализа. Электрохимические методы анализа</p>
19	<p>Основы технологии наноматериалов Особенности структурного состояния нанокристаллических материалов. Свойства наноструктурированных материалов. Размерные эффекты. Основы технологии и методы получения наноструктурированных материалов. Понятие о наноматериалах. Основы классификации и типы структур наноматериалов. Пористые и аморфные наноматериалы. Фуллерены, фуллериты и нанотрубки. Нанокпозиционные материалы. Нанополимерные композиты. Металлосодержащие полимеры. Основные технологии получения наноматериалов. Требования к методам получения наноматериалов. Порошковая металлургия получения наноматериалов. Получение аморфных материалов. Методы с использованием интенсивной пластической деформации. Методы физического и химического осаждения из паровой фазы. Методы получения фуллеренов, нано- трубок. Пучки заряженных частиц низких и средних энергий в нанотехнологиях. Технология консолидированных материалов и полупроводников.</p>
20	<p>Нанотехнологии в материаловедении Введение. Классификаций нанообъектов: по размеру, размерности, по способам получения, по характеру межкластерных взаимодействий. Поверхность твердого тела как дефект трехмерной структуры. Атомные и молекулярные орбитали. Поверхность монокристаллов, нанокластеров и нанопористых материалов. Примесные атомы на поверхности. Электронные и магнитные свойства поверхности. Адсорбция и ее виды. Молекулярные и металлические кластеры. Общая характеристика, отличие от координационных соединений. Лиганды и ядро, оболочки. Молекулярные кластеры металлов: строение, топологические аналоги, «дыхание кластеров», магические числа, физико-химические свойства, применение. Кластеры на основе оксидов металлов: матричные структуры, самосборка, физико-химические свойства, применение. Общая характеристика. Модель металлической капли. Оболочечная модель. Кластеры щелочных металлов. Кластеры алюминия: энергия ионизации, поляризуемость, диссоциация, реакционная способность, расчет магических чисел. Кластеры ртути. Кластеры переходных металлов. Применение в медицине, биотехнологии и фармации. Коллоидные кластеры. Общая характеристика и классификация дисперсных систем. Золи, супрамолекулярные неорганические ансамбли. Коагуляция и седиментация, устойчивость. Применение. Супрамолекулярные ансамбли поверхностно-активных веществ. Поверхностное натяжение как мера свободной энергии поверхности. Ориентация молекул на границе между</p>

	<p>фазами.</p> <p>Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Классификация поверхностно-активных веществ. Мицеллярные растворы ПАВ, строение мицелл. Прямые и обратные мицеллы. Критическая концентрация мицеллообразования методы ее определения, точка Крафта. Числа ГЛБ. Солюбилизация. Наноэмульсии, их применение. Жидкие кристаллы: классификации, физико-химические свойства, применение.</p> <p>Синтез и конструирование структур строительных материалов с учетом положений наноконцепции. Общие подходы к синтезу и конструированию структур.</p> <p>Концепты управления сопротивлением разрушению. Парадигмы структурообразования. Механизмы структурообразования наноструктурированных материалов, используемых в медицине, биотехнологии и фармации.</p>
21	<p>Основы синтеза наночастиц и наноматериалов</p> <p>Введение. Химические методы получения нанообъектов и наноматериалов: синтез наночастиц и кластеров.</p> <p>Особенности синтеза наночастиц кремниевой кислоты и материалов на ее основе. Золь-гель синтез.</p> <p>Физические методы получения нанообъектов и наноматериалов: диспергирование макроскопических материалов. Методы испарения и конденсации. Фазовые превращения и получение нанокомпозитов.</p>
22	<p>Коллоидная химия</p> <p>Коллоидная химия. Дисперсные системы. Термодинамика поверхностных явлений. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Строение частиц дисперсной фазы. Электрокинетические явления. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Разные классы дисперсных систем. Мицеллярные дисперсные системы. Высокомолекулярные соединения (ВМС) и их растворы.</p>
23	<p>Электротехника и электроника</p> <p>Техника безопасности. Анализ электрических цепей постоянного тока. Уравнения состояния электрических цепей. Векторные диаграммы. Способы представления синусоидальных величин. Символический метод расчета цепей. Цепи синусоидального переменного тока с последовательным и параллельным соединением R, L, C-элементов.</p> <p>Резонанс токов и напряжений. Элементы трехфазных цепей.</p> <p>Соединение элементов трехфазной цепи звездой и треугольником.</p> <p>Симметричные режимы работы трехфазной электрической цепи переменного тока. Симметричные режимы работы трехфазной электрической цепи переменного тока. Нелинейные электрические и магнитные цепи. Трансформация напряжений и токов.</p> <p>Исследование трехфазного асинхронного двигателя с частотным регулированием оборотов.</p> <p>Асинхронные двигатели с коротко замкнутым ротором.</p> <p>Электродвигатели с параллельным возбуждением.</p> <p>Методы измерений в электрических цепях. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Источники питания электронной аппаратуры. Исследование биполярного транзистора. Исследование стабилизаторов постоянного напряжения. Исследование операционных усилителей и схем их включения.</p>
24	<p>Методы анализа наночастиц и наноматериалов</p>

	<p>Оптические, спектральные и зондовые методы анализа наночастиц и наноматериалов.</p> <p>Основные методы исследования наноматериалов. Микроскопические методы исследования наноматериалов. Зондовая микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. конфокальная или флуоресцентная микроскопия. Оптическая микроскопия ближнего поля.</p> <p>Дифракционные, и адсорбционные методы анализа наночастиц и наноматериалов.</p> <p>Тепловые методы анализа наночастиц и наноматериалов. Вискозиметрия.</p> <p>Физико-химические методы анализа наночастиц и наноматериалов.</p>
25	<p>Безопасность жизнедеятельности</p> <p>Введение в безопасность. Основные понятия и определения. Человек и техносфера. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Психофизиологические и эргономические основы безопасности. Чрезвычайные ситуации мирного времени и методы защиты в условиях их реализации. Чрезвычайные ситуации военного времени и методы защиты в условиях их реализации. Управление безопасностью жизнедеятельности.</p>
26	<p>Метрология, стандартизация, сертификация</p> <p>Метрология. Метрологическое обеспечение nanoиндустрии. Основные цели и задачи метрологии. Основные термины и определения. Виды физических величин, их единицы и системы. Международная систем единиц физических величин. Особенность физических величин в nanoиндустрии. Классификация и характеристики измерений. Погрешность измерений. Методы оценки точности измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Статистическая обработка результатов выполнения измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Средства измерений: меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные машины и системы. Физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений, применяемых в области нанотехнологий. Единство измерений. Государственная система единства измерений. Выбор методов и средств измерений. Государственное регулирование в области ОЕИ. Правовые основы метрологической деятельности.</p> <p>Основы технического регулирования. Российская система технического регулирования. Понятие технического регулирования.</p> <p>Управление качеством. История развития управления качеством. Модели управления качеством. Этапы развития управления качеством. Модель системы менеджмента качества, основанной на процессном подходе (ГОСТ Р ИСО 9001-2008). Концепция тотального управления качеством (TQM). Международный опыт управления качеством. Методы менеджмента качества применительно к nanoиндустрии.</p>
27	<p>Кристаллохимия и белковая кристаллография</p> <p>Симметрия кристаллических структур. Трансляционные решетки Браве. Винтовые оси и плоскости скользящего отражения. Понятие о пространственных (Федоровских) группах симметрии. Вывод и проецирование пространственных групп моноклинной сингонии. Правильные системы точек (ПСТ). Кратность, симметрия и координаты</p>

	<p>ПСТ. Распределение атомов в структуре минералов по ПСТ. Принципы построения кристаллических структур. Типы химической связи. Правила Полинга. Координационные числа и координационные полиэдры. Структурные мотивы. Плотнейшие упаковки в кристаллических структурах. Геометрические пределы устойчивости ионных структур, морфотропия. Основные категории кристаллохимии. Термодинамическая устойчивость структур. Полиморфизм. Структурные типы полиморфных превращений. Твердые растворы, изоморфизм. Ограниченный изоморфизм, распад твердых растворов. Типы изоморфизма. Правила изоморфизма. Одномерный, двумерный и блоковый изоморфизм. Кристаллография как наука о кристаллическом веществе. Краткие сведения по истории кристаллографии. Нобелевские премии в области кристаллографии и рентгеновских методов исследования вещества. Современные направления в изучении кристаллических структур. Рентгеновская кристаллография белков. Симметрия кристаллов. Симметрия пространственных объектов. Преобразования симметрии I и II рода. Элементы симметрии конечных фигур. Закон симметрии. Теоремы сложения элементов симметрии. Морфология кристаллов. Простые формы. Частные и общие формы. Разновидности простых форм. Эnantiomорфизм. Гониометрический метод изучения морфологии кристаллов. Закон постоянства граничных углов. Стереорафическое проектирование. Индексирование граней кристаллов. Кристаллографические системы координат. Индексы граней Вейсса и Миллера. Закон рациональности параметров Аюи и морфологическое индексирование граней. Символы направлений. Закон зон Вейсса. Вывод возможных граней кристалла (метод развития зон). Соотношение между символами граней и ребер. Индексирование методами сложения и перекрестного умножения индексов. Рост кристаллов. Морфология и структура кристаллов, правило Браве. Выращивание белковых кристаллов. Рост при высоких температурах, нормальный механизм роста, некристаллографические формы кристаллов. Искажение внешней симметрии кристаллов, принцип Кюри, ложные простые формы. Механизмы послыного роста кристаллов – двумерное зарождение и дислокационный рост. Связь морфологии кристаллов белков и вирусов с условиями кристаллообразования, типоморфизм и поисковая кристалломорфология. Захват примесей, секториальность и зональность. Классификация дефектов кристаллов.</p>
28	<p>Управление поверхностными явлениями дисперсных систем Термодинамика поверхностных явлений: поверхностное натяжение и адсорбция, адгезия, смачивание ПАВ и ПИАВ, механизм образования ДЭС, капиллярные явления, капиллярная конденсация, методы образования дисперсных систем. Адсорбционные равновесия: адсорбция на однородных гладких поверхностях, адсорбция на пористых поверхностях. Кинетические свойства и методы исследования дисперсных систем: седиментационный анализ, электрокинетические явления. Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем, оптические явления. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Структурно-механические свойства и реологический метод исследования дисперсных систем.</p>
29	<p>Организация производства наноматериалов Основные виды, свойства и области применения наноматериалов в</p>

	<p>медицине, биотехнологии и фармации.</p> <p>Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов, используемых в медицине, биотехнологии и фармации.</p> <p>Выбор наноматериалов или наносистем, методов и способов получения для последующего применения в медицине, биотехнологии и фармации.</p> <p>Технологии получения и области применения наноразмерных модификаторов, нанопленок и наноструктурированных покрытий.</p> <p>Основы проектирования предприятий по производству наноматериалов биомедицинского назначения.</p> <p>Технология производства и области применения наноструктурированных материалов в медицине, биотехнологии и фармации.</p>
30	<p>Процессы и аппараты для синтеза наночастиц и наноматериалов</p> <p>Классификация методов синтеза наночастиц. Химические реакции и реакционное оборудование. Тепловые процессы. Массообменные процессы. Реакторы для получения углеродных нанотрубок и изучение процессов, протекающих в них. Процессы, протекающие в аморфных и упорядоченных матрицах. Ультразвуковые аппараты для получения функциональных и конструкционных наноматериалов. Сверхтонкое измельчение частиц. Процессы, протекающие при измельчении. Техника безопасности и охрана труда при проведении синтеза наночастиц.</p>
31	<p>Нанобиотехнологии</p> <p>Введение в нанобиотехнологию. Термины и определения. Новые стратегии терапии патологий – от химиотерапии к биотерапии. Проблема размера для нанолекарств. Линейные размеры полимерных и неорганических наночастиц, нанокристаллов лекарственных веществ и биомакромолекулярных нанолекарств. Сравнение размера нанопрепаратов с линейными размерами природных объектов: молекул, биомакромолекул, молекулярных структур. Фундаментальные физико-химические механизмы, определяющие размер наночастиц как лекарственных веществ: физика и химия поверхности наночастиц, адсорбционные свойства, заряд поверхности, оптические и магнитные свойства наночастиц. Перспективы развития медицинской нанобиотехнологии.</p> <p>Стратегии создания нанопрепаратов направленного действия. Преимущества и недостатки препаратов направленного действия. Способы присоединения терапевтических агентов к векторным молекулам. Реагенты для получения конъюгатов. Конъюгаты для диагностики и терапии. Становление и развитие концепции «магической пули».</p> <p>Антитела как молекулярные векторы. Основные мишени действия иммуноконъюгатов. Иммунотоксины. Радиоиммуноконъюгаты. Изотопы для биомедицинских исследований. Принципы терапевтического применения радиоиммуноконъюгатов. Препараты на основе антител. Препараты на основе белков.</p> <p>Транспортные наночастицы и переносчики терапевтических агентов. Полимеры как переносчики терапевтических агентов. Применение полиэтиленгликолей в нанотехнологии и медицине. Пэгилированные белки.</p> <p>Липидные системы и наночастицы. Кубосомы. Дискосомы. Липидные ленты. Кохлиты. Жировые микроэмульсии. Масляные суспензии. Твердые липидные наночастицы. Липидные микротрубки. Липидные микропузырьки.</p> <p>Липосомы – типы, размеры, стерически стабилизированные липосомы, нацеленные липосомы. Мицеллы. Виросомы.</p> <p>Полимерные наночастицы. Полимерные нанокапсулы и наносферы. Полимерные мицеллы. Дендримеры.</p>

	<p>Неорганические наночастицы – керамические и металлические наночастицы, нанокристаллы, квантовые точки, магнитные наночастицы, наночастицы оксидов цинка, титана, церия и кремния, фосфата кальция. Наноклетки и нанораквины. Фуллерены и нанотрубки.</p> <p>Биочипы – назначение и принципы функционирования.</p>
32	<p>Физическая культура и спорт</p> <p>Легкая атлетика: кроссовый бег, спринтерский бег, бег на средние дистанции, бег на длинные дистанции, бег на короткие дистанции, эстафетный бег, прыжки в высоту с разбега, прыжки в длину с разбега, прыжки в длину с места, метание гранаты, организация и проведение соревнований по легкой атлетике. Баскетбол: ловля и передача мяча, ведение мяча, броски мяча с места в прыжке, тактика индивидуальной защиты, тактика нападения, тактико-технические действия в нападении, тактико-технические действия в защите, командные действия в баскетболе, организация и проведение соревнований по баскетболу. Гимнастика: строевые упражнения, акробатические упражнения, упражнения на снарядах, ритмическая гимнастика, атлетическая гимнастика, упражнения на равновесие, силовая гимнастика, упражнения на координацию движений, упражнения на развитие гибкости. Стрельба: техника стрельбы лёжа с упора, техника стрельбы из положения стоя, техника стрельбы из положения сидя. Методико-практические занятия: методики эффективных и экономических способов овладения жизненно-важными умениями и навыками (ходьба, передвижение на лыжах, плавание). Простейшие методики самооценки работоспособности, усталости, утомления и применения средств физической культуры для их направленной коррекции. Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания). Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств. Основы организации судейства по избранному виду спорта. Лыжная подготовка: совершенствование техники попеременного двухшажного хода, совершенствование техники бесшажного хода, свободный стиль, совершенствование техники спусков, совершенствование техники подъемов, совершенствование техники торможения, совершенствование техники одношажного хода, коньковый ход, совершенствование техники конькового хода, организация соревнований по лыжному спорту. Волейбол: совершенствование техники передачи мяча сверху, совершенствование техники передачи мяча снизу, совершенствование техники верхней прямой подачи, совершенствование техники нижней прямой подачи, действия игроков в нападении, действия игроков при одиночном блокировании, действия игроков при двустороннем блокировании, тактико-технические действия в волейболе, игра в команде, действия связующего игрока, комбинационные действия игроков, двусторонняя игра, правила игры в волейбол.</p>
2 УОО	<i>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</i>
	<i>Дисциплины для обязательного обучения</i>
33	<p>Правоведение</p> <p>Предмет и метод правоведения. Медицинское право как учебная дисциплина и отрасль науки. Медицинские правоотношения: понятие, виды, состав. Система медицинского права. Теория и история правового регулирования медицинской деятельности. Уровни социального регулирования медицинской деятельности. Права граждан в области охраны здоровья.</p>

	<p>Защита прав пациентов. Врачебная тайна. Этические основания юридической нормы о «приоритете человека» в медицинском праве. Правовой режим информации о рисках медицинского вмешательства. Правовое обеспечение деятельности по охране здоровья в Российской Федерации. Правовые основы организации здравоохранения. Вопросы юридической ответственности медицинских работников. Правовое регулирование проведения медицинских экспертиз. Проблемы взаимодействия правоохранительных органов и судебно-экспертных служб. Судебно-медицинская и судебно-психиатрическая экспертизы. Правовое регулирование проведения клинических экспериментов. Современные аспекты биомедицинской этики и защита прав человека. Ятрогенная патология и её медико-правовая значимость.</p>
34	<p>Экономика Предмет, функции и методы экономической науки. Становление и история экономической науки. Основные вопросы экономики. Экономическая система общества: субъекты и объекты. Факторы производства. Общественное воспроизводство и его элементы. Структура экономики. Рынок: сущность, структура и инфраструктура. Спрос и предложение. Рыночное ценообразование. Теория потребительского поведения. Классификация предприятий по формам собственности. Организационно-правовые формы предпринимательства. Сущность и структура издержек. Прибыль и факторы, ее определяющие. Сущность и формы конкуренции. Ценовая и неценовая конкуренция. Внутриотраслевая и межотраслевая конкуренция. Модели рыночных структур. Рынок совершенной конкуренции. Монополия. Олигополия. Национальная экономика. Система национальных счетов. Основные макроэкономические показатели, методы их расчета. Совокупный спрос. Совокупное предложение. Макроэкономическое равновесие. Экономический рост. Циклическое развитие экономики. Методы государственного регулирования рыночной экономики. Налогово-бюджетная система и фискальная политика государства. Налоги: сущность, функции. Кредитно-денежная система государства и монетарная политика. Социальная политика.</p>
35	<p>Самоменеджмент Сущность и определение понятия «тайм-менеджмент». Основные понятия и определения целеполагания. Подходы к определению целей. «Life management» и жизненные цели. Формулирование целей: SMART-критерии. SMART-цели и надцели: две стратегии целедостижения. «Воронка шагов» и «Веер возможностей». Стратегическая картонка как инструмент стратегического целеполагания. Ключевые области жизни: определение. Цели и ключевые области жизни. Карта ключевых областей жизни. Особенности времени как ресурса. Поглотители времени: определение понятия, основные виды поглотителей. Способы минимизации неэффективных расходов времени. Определение понятия, суть и задачи хронометража. Анализ личной эффективности на основе данных хронокарты. Классификация расходов времени. Типичные затруднения ведения хронометража и способы их преодоления. Неоднородность времени: линейное и нелинейное время. Определение понятия контекст. Основные типы контекстов. Определение понятия и задачи контекстного планирования. Техника контекстного планирования. Инструменты контекстного планирования. Планирование дня. Алгоритм планирования ежедневных задач разного типа. Метод структурированного внимания. Планирование на основе метода структурированного внимания. Горизонты</p>

	<p>планирования. Суть обзора задач в тайм-менеджменте. Основные понятия и определения. Инструменты создания обзора задач: особенности и преимущества каждой группы инструментов. Контрольные списки. Двухмерные графики. Технология Майнд-менеджмент с использованием интеллект-карт для создания эффективного обзора задач. Области применения технологии майнд-менеджмент. Управленческая полезность применения инструментов создания обзора задач. Определение, суть расстановки приоритетов в тайм-менеджменте. Основные способы и методы расстановки приоритетов: матрица Эйзенхауэра, матрица многокритериальной оценки, критерии приоритетности. Способ попарного сравнения для расстановки приоритетов. Расстановка приоритетов в ежедневных задачах с помощью многокритериальной оценки (сокращенный вариант). Определение приоритетности долгосрочных целей, определение приоритетности текущих задач. Правило Парето. Грамотное распределение рабочей нагрузки. Правила организации эффективного отдыха. Эффективный сон. Самонастройка на решение задач: методы, способы. Эффективное решение больших трудоемких задач. Техника работы с задачами – «слонами». Использование SMART-критериев для подзадач. Решение мелких неприятных задач.</p>
36	<p>Биоэтика Основные биоэтические и этические проблемы в системах медицинской и фармацевтической помощи. Введение в биоэтику. Основные биоэтические проблемы в системах медицинской и фармацевтической помощи и фармацевтического маркетинга. Основные биоэтические и этические проблемы в подсистеме создания и воспроизводства лекарств, их клинических испытаний и регистрации. Биоэтические и этические аспекты производства, контроля качества, эффективности и безопасности лекарственных средств. Этические и правовые основы продвижения аптечных товаров на рынок. Биоэтические, этические и морально-нравственные принципы и нормы профессионального поведения. Основные направления использования концепции медицинской и фармацевтической биоэтики в обеспечении прав и свобод потребителей, обращающихся в медицинские и аптечные организации. Биоэтические, этические и морально-нравственные принципы, определяющие отношения между медицинским и фармацевтическим персоналом и обществом, внутри рабочего коллектива и коллегами других организаций. Основы системы защиты прав потребителей.</p>
37	<p>Основы фармацевтической разработки Пути введения лекарственных препаратов. Разработка лекарственной формы (таблетки, таблетки с модифицированным высвобождением). Изучение стабильности лекарственной формы: факторы, влияющие на стабильность, типы исследований стабильности, руководства ЕАЭС/ICH по изучению стабильности. Изучение биологических препаратов. Брендирование и маркетинг. Выбор животных для доклинических исследований. Токсикологические исследования и конечные точки исследования. Исследования канцерогенности. Исследования онтогенетической токсичности. Исследования специфической токсичности. Оценка достоверности результатов токсикологических исследований. Биофармацевтические исследования. Изучение метаболизма: особенности I и II фазы, система цитохрома P450. Изучение абсорбции: факторы, влияющие на абсорбцию, распределение, выведение. Однокамерная модель. Двухкамерная модель. Внутривенное и экстравазкулярное введение. Нелинейная кинетика и терапевтический мониторинг лекарственных</p>

	<p>средств. Конечные точки клинического исследования. Суррогатные конечные точки и биомаркеры. Определение конечных точек. Регуляторные и ресурсные вопросы при планировании клинического исследования.</p> <p>Стадии поиска и разработки лекарственного препарата: выбор заболевания, клетки-мишени и рецепторы-мишени, скрининг, стратегии разработки, пострегистрационные исследования. Клинические исследования I – IV фазы. Нежелательные лекарственные реакции, особые группы риска. Правила организации производства и контроля качества лекарственных средств (GMP): законодательство и руководства, основные разделы, производственные процессы, масштабирование и валидация технологического процесса, упаковка.</p>
38	<p>Моделирование нанопроцессов в фармации и биотехнологии</p> <p>Математическое моделирование наносистем. Особенности моделирования. Компьютерное моделирование свойств веществ. Соотношение аналитической теории и компьютерного эксперимента. Роль сил взаимодействия наночастиц при компьютерном моделировании. Классификация полуклассических и квантово-механических моделей. Нанохимия, нанобиология и нанофармация.</p> <p>Методы статистической механики для оценки макропараметров наносистем. Описание движения ансамбля наночастиц с позиций статистической механики. Классификация взаимодействий. Энергия взаимодействия молекул в свободном пространстве и в средах. Энтропия, температура и свободная энергия Гельмгольца. Термодинамическое среднее величины. Эргодичность системы многих частиц. Канонический ансамбль частиц. Распределение Больцмана.</p> <p>Квантово-механические модели наносистем. Основные понятия и математический аппарат квантовой механики. Операторы в квантовой механике. Волновая функция и ее свойства. Свойства одноэлектронных атомов. Кратность вырождения энергетических уровней. Средний радиус орбитали электрона в атоме водорода. Наиболее вероятный радиус орбиты электрона в атоме водорода в основном состоянии.</p> <p>Модели квантовых наносистем. Уравнение Шредингера. Точные решения уравнения Шредингера для модельных потенциалов. Свободная частица. Потенциальные ямы. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннелирование. Электрон в периодическом силовом поле. Кристаллы. Описание квантовых наносистем с учетом возмущающих воздействий. Теория возмущений. Стационарные и нестационарные возмущения. Теория сканирующего туннельного микроскопа. Квантовые точки. Промышленные применения квантовых точек.</p> <p>Многочастичные квантовые наносистемы. Вычислительные квантовые модели «из первых принципов». Точное решение уравнения Шредингера для атома водорода. Атомные орбитали как базисные функции приближенных решений. Вычисление средних величин.</p> <p>Вычислительный метод Монте-Карло в задачах наноинженерии. Моделирование методом Монте-Карло. Моделирование систем с фиксированным числом частиц в заданном объеме с фиксированной температурой. Основные положения метода. Метод Метрополиса. Базовый алгоритм Монте-Карло. Периодические граничные условия. Обрезка потенциалов. Инициализация расчета методом Монте-Карло. Пробные шаги смещения.</p> <p>Квантовые методы Монте-Карло для изучения наноструктур. Вариационный метод Монте-Карло на основе алгоритма Метрополиса выборки по</p>

	<p>значимости. Диффузионный метод Монте-Карло для наносистем. Генетический алгоритм. Оценка сходимости алгоритма. Моделирование наносистем методом молекулярной динамики. Основы метода молекулярной динамики. Сходство моделирования методом молекулярной динамики с реальным экспериментом. Суть метода и алгоритм расчета. Инициализация. Расчет сил. Алгоритм Верле для интегрирования уравнений движения. Неустойчивость по Ляпунову. Применение метода молекулярной динамики для описания процесса диффузии. Молекулярная динамика на основе теории функционала плотности для задач вычислительной биологии. Вычисление макроскопических параметров системы усреднением по времени. Метод молекулярной динамики для вычисления макроскопических, термодинамических параметров системы: вириальное уравнение состояния. Молекулярная динамика для моделирования системы макромолекул. Применение компьютерного моделирования наносистем для фармации, полимерных материалов, биотехнологии и нанoeлектроники. Моделирование наносистем в фармации и биотехнологии. Дизайн лекарств. Использование молекулярной динамики со связями для моделирования систем макромолекул. Биологические наноматериалы. Строительные блоки и наноструктуры. Полипептидные нанопроволоки и белковые наночастицы. ДНК как сдублированная нанопроволока. Генетический код и синтез белка. Модели сплошной среды для изучения наносистем. Модель сплошной среды для процесса диффузия – реакция. Фазовые переходы. Кинетика роста нанокластеров. Модели сплошной среды для описания образования наноструктур. Механизм образования наноструктур. Супрамолекулярные системы. Модели нанокластеров. Молекулярная самосборка. Моделирование нанопроцессов на поверхности. Нанообъекты на поверхности. Моделирование наноразмерных кластеров на поверхности кремния. Миграция атомов и химические реакции. Примеры использования численных моделей в задачах нанотехнологий. Пакеты программ на основе моделей «из первых принципов» и их возможности для задач нанотехнологий. Нанопамять, наноматериалы и использование методов «из первых принципов» для их изучения. Определение примесей и дефектов в нанокристаллическом алмазе. Формирование роста гибридных углеродных наноматериалов.</p>
39	<p>Управление проектами Классификация проектов и разновидности проектного управления. Организационная структура управления проектом. Сетевые модели в управлении проектом. Матрицы разделения административных задач управления. Информационно-технологические модели в управлении проектами. Структура разбиения работ. Управление стоимостью и продолжительностью проекта. Управление качеством проекта. Управление рисками проекта.</p>
40	<p>Наноинженерия в фармацевтических технологиях Основы классификации и понятия технологии получения различных лекарственных препаратов. Основные технологии и оборудование для получения твердых, мягких, жидких и газообразных лекарственных форм, классическое и инновационное оборудование ведущих фармацевтических машиностроительных компаний, современные мировые тенденции в данной области. Основные вопросы подготовки воды и воздуха на фармацевтических предприятиях. Современное аналитическое оборудование, используемое для контроля качества исходного сырья,</p>

	<p>промежуточных материалов и готового продукта. Основные аспекты GMP стандартов. Перспективность использования нанотехнологий в фармацевтике, биотехнологии и медицине. Применение наноструктурированных материалов для адресной доставки лекарств к пораженным тканям и органам для создания новых методов терапии.</p>
	<i>Элективные дисциплины</i>
41	<p>Менеджмент Введение. Предмет курса. Общая характеристика и основные понятия управления организацией. Эволюция управления как научной дисциплины. Функции управления. Структурный подход к управлению организацией. Системный подход к управлению организацией. Стратегическое управление. Инновационный менеджмент. Поведенческий подход в управлении.</p>
42	<p>Лидерство Самоменеджмент как определенная область деятельности человека в общем и руководителя (менеджера) в частности. Предыстория зарубежного опыта менеджмента и отечественной практики управления на предприятии. Модель качества менеджера. Групповые направления деятельности личности как векторы качества жизни. Первичные качества личности. Стандарты качества и показатели, характеризующие деятельность менеджера. Перспективы развития персонального менеджмента. Жизненные цели как отражение потребностей личности. Реализация целей в условиях ограниченных ресурсов. Карьера: понятие, варианты достижения. Характер личности. Капитализация как условие формирования карьеры. Самоанализ и самопрезентация знаний и потенциала. Документационное и устное раскрытие личности. Управление временем: понятие, цель и структура деятельности. Дефицит времени и пути его снижения. Разделение времени для труда и отдыха. Методы оценки труда менеджмента. Планирование личной работы руководителя. Необходимость оценки рисков невыполнения сроков в работе менеджеров. Эффективность использования времени руководителя как составляющая эффективности управления. Коэффициенты экстенсивного и интенсивного использования рабочего времени. Коммуникации как главное средство руководителя. Виды общения: понятие, виды проявления. Воспитание культуры общения и повседневного поведения на работе. Работоспособность. Имидж: понятие, виды, технологии создания, пути совершенствования. Самоорганизация здоровья руководителя. Стрессовые ситуации и умственные перегрузки. Использование эмоционально-волевых резервов Работоспособности для повышения эффективности деятельности менеджера. Личный самоконтроль процесса деятельности и результатов менеджера: понятие, варианты реализации.</p>
43	<p>Профессиональный перевод Особенности профессионального перевода. Основные грамматические явления, формы и конструкции изучаемого языка характерные для научной и профессиональной речи. Понятие об официально-деловом и научном стилях на иностранном языке. Использование наиболее употребительных и относительно простых лексикограмматических средств в профессиональном общении. Виды справочной литературы и системы автоматического перевода.</p>
44	<p>Профессиональные коммуникации Основы делового общения. Построение сети деловых контактов. Структура и средства общения. Характеристика и содержание общения.</p>

	<p>Механизмы воздействия в процессе общения. Стили общения. Техники и правила эффективного нетворкинга. Интернет нетворкинг, установление контактов по телефону и в деловой переписке. Установление долгосрочных отношений с клиентами и партнерами.</p> <p>Деловое общение, его виды и формы. Аспекты переговорного процесса. Деловая беседа как основная форма делового общения. Вопросы собеседников и их психологическая сущность. Парирование замечаний собеседников. Психологические приемы влияния на партнера. Создание благоприятного психологического климата во время переговоров. Выслушивание партнера как психологический прием. Техника и тактика аргументирования. Формирование переговорного процесса. Подготовка к выступлению. Начало выступления. Как завоевать и удержать внимание аудитории. Культура речи делового человека.</p> <p>Невербальные особенности в процессе установления деловых коммуникаций.</p> <p>Кинестетические особенности невербального общения (жесты, позы, мимика). Особенности невербального общения. Визуальный контакт. Психологические и паралингвистические особенности невербального общения.</p>
45	<p>Планирование эксперимента</p> <p>История развития методов планирования эксперимента. Этапы планирования эксперимента. Факторные эксперименты. Полный план эксперимента; дробный план эксперимента; правила выбора плана эксперимента с учетом фактических ограничений. Анализ результатов факторного эксперимента, построение модели. Оптимизация. Латинские и греколатинские квадраты. Построение планов экспериментов и анализ результатов эксперимента. Разновидности критериев качества построенных планов.</p>
46	<p>Методы экспериментальных исследований</p> <p>Классификация, типы и задачи экспериментальных исследований. Классификация по способу формирования условий; по целям исследования; по организации проведения; по структуре изучаемых объектов и явлений; по характеру внешних воздействию; по типу моделей, исследуемых в эксперименте; по контролируемым величинам; по числу варьируемых факторов и др. Различия экспериментов по способу, по целям, по организации проведения, по структуре изучаемых объектов, по характеру внешних воздействий, по структуре изучаемых объектов, по типу моделей, по числу варьируемых факторов, искусственный эксперимент, преобразующий эксперимент, решающий эксперимент, лабораторный эксперимент, информационный эксперимент, модельный эксперимент и т.д. Методы и средства экспериментальных исследований. Методы и средства обработки экспериментальных данных.</p>
47	<p>Химико-технический контроль</p> <p>Организация контроля качества в нанотехнологическом производстве. Методы аналитической химии в анализе лекарственных средств.</p>
48	<p>Микробиологический контроль</p> <p>Определение и задачи микробиологического контроля. Оценка уровней опасности продуцентов производств. Асептические производства. Способы создания асептических условий. Микробиологический контроль основных и вспомогательных стадий биотехнологического процесса. Методы микробиологического контроля качества готовой продукции.</p>
49	<p>Биоинформатика</p>

	<p>Информатика. Биологическая информация. Базы данных. Анализ биологической информации. Современные достижения биологических наук и передовых технологий в научно-исследовательских работах. Информация, получаемая в биологических экспериментах и способы её анализа. Геномика. Геномные последовательности человека. Принципы биоинформатики. Математические методы компьютерного анализа в сравнительной геномике (геномная биоинформатика). Разработка алгоритмов и программ для предсказания пространственной структуры белков (структурная биоинформатика). Исследование стратегий соответствующих вычислительных методологий и общее управление биологическими системами информационной сложности.</p>
50	<p>Информационные технологии Основные понятия информационных технологий. Понятие информации и её свойства. Меры информации. Технологии сбора, хранения, передачи, обработки и представления информации. Понятие информационной технологии (ИТ). Проблемы использования информационных технологий. Инструментарий информационной технологии, устаревание информационной технологии, методология использования информационной технологии. Классификация информационных технологий. Аппаратное обеспечение информационных технологий. Программное обеспечение информационных технологий. Назначение и классификация программного обеспечения. Системное программное обеспечение. Инструментальное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение.</p>
51	<p>Наноматериалы в фармации Введение. Основные термины и определения. Фармацевтическая нанотехнология. Адресная доставка лекарственных веществ, системы доставки. Классификация наноносителей. Наноматериалы как основа создания современных лекарственных средств. Вспомогательные вещества в нанотехнологии, предъявляемые требования. Полимеры, липидные наноносители и поверхностно активные вещества, используемые в фармацевтической нанотехнологии. Наночастицы. Классификация. Технология получения нанокристаллов. Использование сверхкритических жидкостей. Нанокапсулы: липосомы, тени эритроцитов, наносферы, дендримеры. Технологический процесс производства липосомальных наноносителей. Пролипосомальные технологии. Контроль формирования липосом. Полимерные наноносители. Клатратные соединения на основе β-циклодекстрина. Контроль качества при получении наноразмерных систем доставки лекарственных веществ. Биофармацевтические аспекты применения наноносителей. Парентеральный и энтеральный пути введения наноносителей. Биофармацевтические аспекты и частные случаи применения наноносителей в различных областях медицины.</p>
52	<p>Экологическая безопасность Основы экологического права. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Концептуальные основы экологического нормирования и рационального природопользования. Виды загрязняющих выбросов. Распространение загрязняющих выбросов и рациональное размещение производства. Защита биосферы от вредных выбросов при производстве. Основы экономики природопользования. Инженерно-экологические изыскания. Экологическое проектирование. Экологический контроль и управление.</p>
53	<p>Информационная безопасность Информационная безопасность. Основы информационной безопасности и</p>

	<p>защиты информации. Нормативно-правовая база информационной безопасности. Виды и особенности угроз информационной безопасности. Каналы утечки информации. Организационные основы защиты информации организации. Инженерно-технические и программные методы защиты информации в организации. Оценка эффективности мероприятий по защите информации в организации</p>
54	<p>Информационный менеджмент Введение. Принципы и задачи информационного менеджмента. Основные определения и понятия. История возникновения информационного менеджмента. Роль ИТ-менеджмента в управлении предприятием. Современные тенденции в управлении ИС предприятия. Системный подход и методы системного анализа в управлении информационными системами. Стандарты и методы формирования организационной ИТ -структуры. Элементы теории организации. Системный подход. Миссия и цели организации. Управление ИТ – персоналом. Проектные ИТ - бригады. Стратегическое планирование информационных систем. Виды и типы ИТ – стратегий. Инструменты стратегического планирования. Организация стратегического планирования. Оценка эффективности АИС. Классификация методов и подходов к оценке экономической эффективности ИС. Методы затратного подхода. Оценка совокупной стоимости владения ИС. Методы оценки преимуществ от внедрения АИС. Построение системы показателей оценки эффективности. Интегрированные методы оценки эффективности АИС.</p>
55	<p>Менеджмент качества Системное, предметное, функциональное, интегральное понимание качества. Многоаспектность категории «качество». Совокупность основных аспектов качества: философский, социальный, технический, экономический, правовой. Взаимосвязь качества, потребностей и удовлетворенности потребителей. Качество с позиции потребителя и качество с позиции производителя. Пирамида качества. Переход от идеологии «контроля качества» к «управлению качеством». Качество как объект управления. Место управления качеством в системе общего менеджмента. Методологические основы управления качеством. Основные положения теории Э. Деминга. Принципы управления качеством. Модели качества. Спираль качества. Петля качества. Круг Деминга. Функции управления качеством. Содержание работ по управлению качеством. Методы управления качеством. Организационные: стабилизирующие, распорядительные, дисциплинарные. Организационно-технологические: методы контроля качества и методы регулирования качества. Экспертные методы управления качеством. Статистические методы управления качеством. История и предпосылки возникновения TQM. Цели и задачи всеобщего управления качеством. Методологические основы концепции TQM. Основные положения концепции всеобщего управления качеством (TQM). Принципы TQM. Взаимосвязь общего менеджмента и менеджмента качества. Факторы, влияющие на достижение целей TQM Системный подход к управлению качеством. Взаимосвязь и преемственность TQM и ИСО-9000. Применение TQM на Российских предприятиях. Преимущества фирмы, внедрившей концепцию TQM. Проблемы внедрения концепции TQM в</p>

	<p>России</p> <p>История создания стандартов качества. Структура семейства стандартов ИСО-9000. Новая версия стандартов ИСО-9000. Перечень и общая классификация документов и стандартов серии ИСО-9000. Характеристика ИСО-9000:2009 «СМК: Основные положения и словарь».</p> <p>Характеристика ИСО-9001:2009 «СМК: Требования».</p> <p>Характеристика ИСО-9004:2000 «СМК: Рекомендации по улучшению деятельности».</p> <p>Принципы управления качеством. Общая методология построения системы менеджмента качества на основе ГОСТ Р ИСО-9001:2009.</p> <p>Область применения ИСО-9001:2008. Требования к системам менеджмента качества. Общие положения. Термины и определения. Модель системы менеджмента качества на основе процессного подхода. Универсальность стандартов серии ИСО-9000. Основные этапы и шаги по созданию СМК на предприятии.</p> <p>Структура документации системы управления качеством. Классификация документов по процессам. Иерархия документов. Регламентация основных задач и функций системы управления качеством в документах. Основные документы в системе качества: политика и цели в области качества, руководство по качеству (РК), 6 обязательных документированных процедур.</p> <p>Миссия организации и обязательства руководства в документах СМК. Программы качества. Матрицы распределения ответственности и полномочий. Информационно-справочные системы СМК. Записи качества.</p> <p>Стандарты организации. Документированные процедуры. Назначение, общая характеристика, структура, требования к оформлению стандартов организации и документированных процедур.</p> <p>Порядок разработки и ввода документов. Движение документов. Совершенствование документов, внесение изменений.</p>
56	<p>Менеджмент качества лабораторных исследований</p> <p>Натурный эксперимент как моделирование. Планирование эксперимента и регрессионный анализ. Инструментальные средства поддержки научных исследований.</p>
57	<p>Патентование</p> <p>Патентное право. Правовая охрана объектов промышленной собственности. Патентно-техническая информация. Выявление изобретений и полезных моделей. Оформление изобретений и полезных моделей. Оформление прав на прочие объекты интеллектуальной собственности и экспертиза заявок на них</p>
58	<p>Защита прав интеллектуальной собственности</p> <p>Понятие интеллектуальной собственности. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). Международные конвенции по вопросам интеллектуальной собственности. Авторское право, смежные права, интеллектуальная промышленная собственность. Элементы презумпции авторского права. Объекты смежных прав. Элементы презумпции смежных прав. Патентная защита интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Изобретение. Права изобретателей и правовая охрана изобретений. Заявка на изобретение и ее экспертиза. Основные понятия и положения. Объекты патентоспособных изобретений. Условия охраноспособности изобретения. Полезная модель. Заявка на полезную модель и ее экспертиза. Правовая охрана полезной модели. Товарные знаки. Заявка и экспертиза заявки на</p>

	товарный знак. Права владельцев и правовая охрана товарных знаков. Промышленные образцы. Заявка на промышленный образец и ее экспертиза. Права владельцев и правовая охрана промышленных образцов. Правовая охрана и регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Регистрация программ для ЭВМ и баз данных. Права авторов. Передача прав на объекты интеллектуальной собственности. Международная торговля лицензиями на объекты интеллектуальной собственности. Предлицензионные договоры. Договор об оценке технологии. Договор о сотрудничестве. Виды лицензионных соглашений. Франшиза. Договор коммерческой концессии. Исключительная лицензия.
59	Прикладная физическая культура и спорт Гимнастика. Основы техники безопасности на занятиях гимнастикой. Изучение элементов спортивной и художественной гимнастики, шейпинга, аэробики, танца и других современных разновидностей гимнастических упражнений. Основы производственной гимнастики. Составление комплексов упражнений (различных видов и направленности воздействия). Легкая атлетика. Основы техники безопасности на занятиях легкой атлетикой. Ознакомление, обучение и овладение двигательными навыками и техникой видов легкой атлетики. Совершенствование знаний, умений, навыков и развитие физических качеств в легкой атлетике. Меры безопасности на занятиях легкой атлетикой. Способы и методы самоконтроля при занятиях легкой атлетикой. Спортивные игры Основы техники безопасности на занятиях спортивными играми. Освоение оздоровительных методик. Баскетбол. Волейбол. Футбол. Настольный теннис. Специализация: избранный вид спорта. Общая и специальная физическая подготовка в избранном виде спорта. Спортивное совершенствование. Участие в соревнованиях. Подготовка к тестированию физической и функциональной подготовленности, сдача контрольных испытаний и зачетных нормативов.
60	Прикладная физическая культура и спорт (лечебная физкультура) История развития и общие основы ЛФК. ЛФК при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. ЛФК при заболеваниях органов дыхания. ЛФК при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. ЛФК при нарушениях обмена веществ и заболеваниях суставов и гинекологических заболеваниях. ЛФК в травматологии. ЛФК при оперативных вмешательствах. ЛФК при нарушении осанки, сколиозах и плоскостопии. ЛФК при заболеваниях периферической нервной системы. ЛФК при остром нарушении мозгового кровообращения. ЛФК при остеохондрозах. ЛФК при травматической болезни спинного мозга. Особенности занятий физическими упражнениями с лицами среднего и пожилого возраста.
	<i>Блок 2 (практики)</i>
1 0	<i>Обязательная часть</i>
	<i>Учебная практика</i>
61	Ознакомительная практика Решение комплексных задач в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности, связанных с исследованием физических, химических, механических, биологических и специальных свойств веществ в наноразмерном состоянии, диагностикой наносистем, наноматериалов и изделий на их основе, процессами формирования и модификации наноматериалов и наносистем с заданными свойствами, неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном и аэрозольном

	состояниях, фазовые и химические превращения на стадиях их получения, модификации и эксплуатации
62	<p>Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</p> <p>Организации и проведению самостоятельного научного исследования. Планирование и организация научного исследования (формы, виды, методы и этапы). Освоение базовых методов нанотехнологии, биотехнологии, молекулярной биологии и подходов к получению и анализу результатов научно-практического исследования Правила оформления и представления результатов научно-практического исследования</p>
	<i>Производственная практика</i>
63	<p>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</p> <p>Закрепление знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе изучения дисциплин программы бакалавриата. Получение практического опыта в создании, проведении и управлении проектами в области наномедицины, нанобиотехнологии, нанофармации, разработки наноматериалов. Привитие навыков самообразования и самосовершенствования, содействие активизации научно-исследовательской деятельности студентов. Развитие у студентов личностных качеств, определяемых общими целями обучения и воспитания.</p> <p>Изучение современных научных публикаций из числа опубликованных в рецензируемых журналах по теме научного практического исследования и по темам смежных областей.</p> <p>Изучение документации проектов по разработке наноструктур и наноматериалов, разработанные в принимающей организации.</p> <p>Организацию работ в отношении разработки наноструктур и наноматериалов, взаимодействие подразделений, функции сотрудников принимающего подразделения, порядок проведения работ, сбора и обработки данных, оценки результатов проекта;</p> <p>Освоение способов планирования рабочего времени для проведения исследований и порядок заполнения протоколов и рабочих журналов исследователя;</p> <p>Планирование и контроль проведения научно-исследовательских работ в области наномедицины, нанобиотехнологии, нанофармации и разработки наноматериалов.</p>
64	<p>Научно-исследовательская работа</p> <p>Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования. Обоснование темы исследования. Составление плана научно-исследовательской работы. Подготовка докладов по избранной теме и их публичное представление. Написание научных текстов по избранной теме. Проведение научно-исследовательской работы. Составление отчета о НИР. Публичная защита выполненной работы.</p>
65	<p>Преддипломная</p> <p>Подготовительный этап.</p> <p>Выбор и обоснование темы дипломной работы. Подбор места практики, заключение договора с организацией. Инструктаж.</p> <p>Исследовательский (экспериментальный/ теоретический) этап.</p> <p>Выполнение этапов исследования. Сбор фактического материала для дипломной работы. Подбор и обработка литературы для дипломной работы.</p> <p>Подготовка отчета по практике.</p> <p>Обработка и систематизация фактического материала и литературы.</p>

	Оформление отчета.
	Блок 3. Государственная итоговая аттестация
	<i>Обязательная часть</i>
1 0	<p>Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.</p> <p>Государственная итоговая аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы. Выпускная квалификационная работа в соответствии с ОПОП бакалавриата выполняется в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельную и логически завершённую выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида или видов деятельности, к которым готовится бакалавр.</p> <p>Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач. При разработке программы научно-исследовательской работы обучающийся должен: анализировать получаемую научную информацию с использованием современной вычислительной техники; проектировать и проводить исследования в области науки и образования; обрабатывать и анализировать получаемую информацию, обобщать и систематизировать результаты исследований с использованием современной техники и технологий; разрабатывать нормативные методические и производственные документы.</p> <p>При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.</p>
	ФТД.00 Факультативные дисциплины
	<p>Английский язык для научного общения</p> <p>Грамматические конструкции, используемые в научной и профессиональной литературе. Пунктуация. Профессиональная лексика. Разговорная практика для профессиональных целей. Составление профессиональных и научных текстов. Чтение профессиональной и научной литературы.</p>