

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Нанотехнологии в фармакологии»

Направление подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и
прикладная химия

Направленность (профиль) – Фармацевтическая химия

Тип задач профессиональной деятельности –научно-исследовательский

Форма обучения – очная

Химико-технологический факультет
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки специалистов в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
доцент кафедры БХС

А.А. Степачёва

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
« ____ » _____ 20 __ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Нанотехнологии в фармакологии» является формирование знаний о современных методах разработки лекарственных препаратов и систем адресной доставки лекарств.

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний об основных типах нанообъектов и наносистем на их основе, методах получения наноматериалов, применении наноматериалов в медицине и фармации;
- формирование представлений о научных исследованиях в области нанотехнологий в фармацевтике;
- формирование знаний о методах нанотехнологий в разработке лекарственных средств.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Кристаллохимия», «Строение вещества», «Физические методы исследования», «Высокомолекулярные соединения», «Анализ лекарственных препаратов», «Биологически активные соединения растительного и животного происхождения», «Химические основы биологических процессов», «Общая физиология».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ПК-1.Способен планировать работу, выбирать и использовать технические средства и адекватные методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-1.1.*Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана научно-исследовательской работы.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Основные наноструктуры, используемые в медицинских целях.

31.2. Принципы разработки новых фармацевтических препаратов.

Уметь:

У1.1. Выбирать подходящие наноструктуры для применения в отдельных областях фармацевтики.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1.1. Выбора методик и средств решения задач разработки новых

нанофармацевтических препаратов.

ИПК-1.3.Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач научно-исследовательской работы.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1.Методы контроля качества нанофармацевтических препаратов.

32.2. Основы фармакокинетики и фармакодинамики нанофармацевтических препаратов.

Уметь:

У2.1.Оценивать качество и безопасность нанофармацевтических препаратов на основании экспериментальных и расчетных данных.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП2.1. Выбора методик и средств контроля качества и безопасности нанофармацевтических препаратов.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-3.Способен планировать и выполнять эксперименты, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок для решения исследовательских задач химической направленности, в частности, в области фармацевтической химии.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-3.1.*Владеет современными экспериментальными методами решения исследовательских задач химической направленности.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

33.1.Методы синтеза наночастиц.

33.2. Методы, используемые для исследования морфологии, состава и структуры наночастиц.

Уметь:

У3.1.Выбирать и применять методы и средства синтеза и исследования наночастиц.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП3.1. Оценки морфологии, структуры и состава наночастиц на основании экспериментальных данных.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		84
В том числе:		
Лекции		42
Практические занятия (ПЗ)		42
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		24 (зач)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы (реферат)		8
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		10
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		6
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		Не предусмотрен
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Введение в нанохимию и нанотехнологию	10	4	2	-	4 (зач)
2	Методы синтеза наночастиц и наносистем на их основе	24	10	10	-	4 (зач)
3	Методы изучения наноструктур	24	10	10	-	4 (зач)
4	Введение в нанофармакологию	14	4	6	-	4 (зач)
5	Нанофармацевтические препараты	18	6	8	-	4 (зач)
6	Контроль качества наноразмерных систем доставки лекарственных веществ	8	4	2	-	2 (зач)
7	Создание новых лекарственных препаратов с использованием методов нанотехнологии	10	4	4		2 (зач)
Всего на дисциплину		144	42	42	-	24(зач)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «ВВЕДЕНИЕ В НАНОХИМИЮ И НАНОТЕХНОЛОГИЮ»

Классификация наноматериалов. Наночастицы. Фуллерены, нанотрубки и нановолокна. Нанопористые вещества. Нанодисперсии. Наноструктурированные поверхности и пленки. Нанокристаллические материалы. Самоорганизация и самосборка в нанотехнологиях. Основные свойства самоорганизующихся систем. Использование самоорганизации в нанотехнологиях.

МОДУЛЬ 2 «МЕТОДЫ СИНТЕЗА НАНОЧАСТИЦ И НАНОСИСТЕМ НА ИХ ОСНОВЕ»

Промышленное производство наночастиц. Нисходящие процессы синтеза и производства наночастиц. Восходящие процессы синтеза и производства наночастиц. Методы диспергирования. Методы испарения-конденсации. Лазерно-плазменные методы синтеза. Химические методы синтеза наночастиц. Методы самосборки.

МОДУЛЬ 3 «МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУР»

Общие понятия о методах анализа наночастиц. Морфологические методы исследования наноструктур. Атомная силовая микроскопия (АСМ). Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Ионно-полевая микроскопия (ИПМ). Магнитнорезонансная томография (МРТ). Высокоразрешающая электронная микроскопия (ВРЭМ) – электронная дифракционная микроскопия. Аналитические методы исследования наноструктур. Электропарамагнитный резонанс (ЭПР), ядерный магнитный резонанс (ЯМР), спектроскопия малоуглового рассеяния нейтронов (SANS), флуоресцентный резонансный перенос энергии (FRET). Третьевая планиграфия. Рентгеновская (дифракционная) кристаллография. Фотоэмиссионная спектроскопия. Масс-спектроскопия. Сканирующая лазерная конфокальная микроскопия. Препаративные методы исследования наноструктур: высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), ультрацентрифугирование, ультрафильтрация, электрофорез, проточная флуориметрия.

МОДУЛЬ 4 «ВВЕДЕНИЕ В НАНОФАРМАКОЛОГИЮ»

Рецепторные механизмы действия лекарственных веществ. Возникновение и развитие нанофармакологии. Наночастицы в медицине: наночастицы терапевтические, магнитные, многофункциональные. Нанокинетика. Нанотоксикология.

МОДУЛЬ 5 «НАНОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ»

Нанокристаллы. Наноалмазы. Фармакосомы, вирусомы, нановезикулы. Липосомальные препараты. Системы адресной доставки лекарств на основе полимерных частиц, мицелл, дендримеров, углеродных наносфер, углеродных нанотрубок. Наночастицы металлов. Альтернативные системы адресной доставки лекарственных препаратов.

МОДУЛЬ 6 «КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НАНОРАЗМЕРНЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ»

Показатели качества нанопрепаратов. Государственная регламентация нанотехнологических исследований в России и за рубежом. Методы анализа нанопрепаратов.

МОДУЛЬ 7 «СОЗДАНИЕ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ НАНОТЕХНОЛОГИИ»

Разработка лекарственной формы. Фармакологические испытания. Клинические испытания Источники поиска новых лекарственных средств. Поиск химической информации в базах данных.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: изучение наносистем и принципов их формирования, а также особенностей наноразмерных объектов	Организация биологических систем. Принципы самоорганизации наносистем. Биомолекулы как составляющие наномира	2
Модуль 2 Цель: изучение методов синтеза нанообъектов	Методы диспергирования расплавов. Применение сверхкритических флюидных технологий для получения наночастиц. Криодиспергирование. Осаждение из газовой фазы (PVDи CVD), электроосаждение. Многообразие методов эпитаксии: МВЕ, МОСVD (МОС-гидридная технология), MOVPE и методы ионного и молекулярного напыления и атомно-слоевой эпитаксии. Золь-гель методы синтеза наночастиц металлов. Синтез наночастиц использованием темплатов. Наноструктурированные полимеры. Создание наноструктур на основе биологически активных соединений, способных к самосборке и самоорганизации.	10
Модуль 3 Цель: знакомство с основными методами исследования наноразмерных объектов	Проявление размерных эффектов в спектрах поглощения и испускания. Дифракция электронов. Фотоэлектронная спектроскопия. Спектроскопия УФ/Видимой области. Рентгеновская дифракция. Атомно-силовая микроскопия.	10

	<p>Туннельная микроскопия. Ионнополевая микроскопия (ИПМ). Магнитнорезонансная томография (МРТ). Высокоразрешающая электронная микроскопия (ВРЭМ) – электронная дифракционная микроскопия. Электропарамагнитный резонанс (ЭПР), ядерный магнитный резонанс (ЯМР), спектроскопия малоуглового рассеяния нейтронов (SANS). Ультрацентрифугирование, ультрафильтрация, электрофорез, проточная флюориметрия.</p>	
<p>Модуль 4 Цель: формирование основных представлений о нанофармакологии</p>	<p>Бионанотехнологии и наномедицина. Нанотехнологии в профилактике, диагностике и лечении заболеваний. Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц, определяемые их размерами. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>.</p>	6
<p>Модуль 5 Цель: формирование знаний об основных нанофармацевтических препаратах</p>	<p>Фуллерены и их аддукторы. Нанотрубки и их комплексы с лекарствами. Дендримеры. Графены, полиграфены. Металлы и их оксиды. Липосомы. Полимерные нанокапсулы. Полимерные и биополимерные матрикс – наночастицы. Частные случаи успешного фармакологического применения наночастиц. Использование нанотехнологии для транспортировки и направленной доставки лекарственных препаратов.</p>	8
<p>Модуль 6 Цель: изучение основных принципов контроля качества и безопасности нанофармацевтических препаратов</p>	<p>Изучение безопасности применения наноматериалов. Способы введения в организм и токсичность наночастиц. Особенности токсичности ряда применяемых в биомедицинской практике наночастиц.</p>	2
<p>Модуль 7 Цель: формирование знаний об основных принципах разработки нанофармацевтических препаратов</p>	<p>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. Компьютерное моделирование в нанотехнологиях.</p>	4

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы бакалавров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются возможные темы рефератов в рамках предметной области дисциплины, из которых студенты выбирают тему своего реферата, при этом студентом может быть предложена и своя тематика. Тематика реферата должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующей самостоятельной творческой работы студента. Студенты готовят печатный вариант реферата, делают по нему презентацию (в Power Point) и доклад перед студентами группы.

Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 4	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
2.	Модуль 5	Противоопухолевая активность фуллерена и его производных. Наносомальная химиотерапия. Наносомальный транспорт лекарственных веществ в мозг. Антибактериальная активность наночастиц серебра. Наносомальные антибактериальные, противовирусные, противогрибковые и противопаразитарные вещества. Наносомальный инсулин и другие гипогликемизирующие

		<p>вещества. Наносомальные иммунодепрессанты. Наносомальные стероидные гормоны и цитостатики. Наносомальные гепатопротекторы</p>
3.	Модуль 7	<p>Наногели (сети гидрофобных/гидрофильных цепей) для транспорта олигонуклеотидов. НЭМС (наноэлектромеханические системы). Полипептидные и ДНК нанопроволоки. Сверхпроводимые гели для нейроимплантатов на основе углеродных трубок. Наноматериалы для иммуноизоляции (иммуновыделения) клеток для клеточной терапии.</p>

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Суздальев, И.П. Нанотехнология : физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов : в составе учебно-методического комплекса / И.П. Суздальев. - Москва : КомКнига, 2006. - 590 с. : ил. - (Синергетика: от прошлого к будущему) (УМК-У). - Библиогр. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-484-00243-5 : 200 p. - (ID=59120-4)

2. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологий : учебное пособие для вузов по напр. "Нанотехнологии" : в составе учебно-методического комплекса / В.В. Старостин. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 431 с. - (Нанотехнологии) (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9963-0346-5 : 242 p. - (ID=78276-10)

3. Сергеев, Г.Б. Нанохимия : учеб. пособие по напр. 020100 (510500) - Химия и по спец. 020101 (011000) - Химия : в составе учебно-методического комплекса / Г.Б. Сергеев. - М. : Книжный дом университет, 2009. - 333 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-98227-621-6 : 288 p. - (ID=74914-6)

4. Шимановский, Н. Л. Молекулярная и нанофармакология / Н. Л. Шимановский, М. А. Епинетов, М. Я. Мельников. – Москва : Физматлит, 2009. – 622 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69136> (дата обращения: 28.03.2025). – ISBN 978-5-9221-1208-6. – Текст : электронный. - (ID=185160-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Фахльман, Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / Б.Д. Фахльман; пер. с англ.: Д.О. Чаркина, В.В. Уточниковой ; под ред.: Ю.Д. Третьякова, Е.А. Гудилина. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 463 с. : ил., табл. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91559-029-7 : 1045 p. 20 к. - (ID=87789-3)

2. Доломатов, М.Ю. Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М.Ю. Доломатов, Р.З. Бахтизин, М.М. Доломатова. - 2-е изд. ; доп. и переаб. - Москва : Юрайт, 2025. - (Высшее образование). - Образовательная

платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-13077-5. - URL: <https://urait.ru/bcode/566718>. - (ID=136308-0)

3. Золь-гель технология микро- и нанокompозитов : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки 210100 — «Электроника и нанoeлектроника» и 222900 — «Нанотехнологии и микросистемная техника» / В.А. Мошников [и др.]; под ред. О.А. Шиловой. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 304 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 12.08.2022. - ISBN 978-5-8114-1417-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211277>. - (ID=105923-0)

4. Доломатов, М.Ю. Физические основы нанoeлектроники : учебное пособие для вузов / М.Ю. Доломатов, Р.З. Бахтизин, Т.И. Шарипов. - Москва : Юрайт, 2025. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-14924-1. - URL: <https://urait.ru/bcode/568141> . - (ID=145500-0)

5. Ковалев, В.И. История техники : учебное пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / В.И. Ковалев, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин. - 3-е изд. ; доп. и перераб. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 359 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-94178-187-4 : 273 p. 22 к. - (ID=79624-6)

6. Попович, А.А. Современные проблемы нанотехнологии : учеб.-метод. комплекс "Современные проблемы нанотехнологии" / А.А. Попович, И.Н. Мутылина, В.В. Андреев. - Москва : Проспект, 2016. - 404 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-392-20746-6 : 450 p. - (ID=74608-2)

7. Нанонаука и нанотехнологии : энциклопедия систем жизнеобеспечения / гл. соред.: О.О. Аваделькарим (США), Чунъли Бай (КНР), С.П. Капица (Россия). - Москва : Магистр-Пресс : ЮНЕСКО, 2015. - XVI, 1000 с : ил., портр. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-89317-224-9 : 1500 p. - (ID=22276-2)

8. Физические методы исследования : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / А.В. Быков [и др.]; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - (УМК-У). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0517-2 : 0-00. - (ID=81121-1)

9. Физические методы исследования : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / А.В. Быков [и др.]; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - 159 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 156 - 157. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0517-2 : 101 p. - (ID=81497-115)

10. Егорова, Е. М. Биомедицинские нанотехнологии: исследование действия наночастиц металлов на биологические объекты : учебник для вузов / Е. М. Егорова, А. А. Кубатиев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12250-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557618> (дата обращения: 28.03.2025).- (ID=146045-0)

11. Тарасова, Н. В. Термодинамические основы нанотехнологий. Энтропия, свободная энергия Гиббса : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физико-химические основы нанотехнологий» / Н. В. Тарасова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 25 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57620.html> (дата обращения: 28.03.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - (ID=185159-0)

12. Лисичкин, Г.В. Химия поверхности неорганических наночастиц / Г.В. Лисичкин, А.Ю. Оленин, И.И. Кулакова. - Москва : Техносфера, 2020. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-94836-613-5. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/108032.html> . - (ID=146729-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Нанотехнологии в фармакологии". Направление подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия. Направленность (профиль) – Фармацевтическая химия / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. Биотехнологии, химии и стандартизации ; сост. А.А. Степачёва. - Тверь, 2024. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104556> . - (ID=104556-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3,

4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104556>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Нанотехнологии в фармакологии» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

В таблице 4 представлен рекомендуемый перечень материально-технического обеспечения практических занятий по дисциплине.

Таблица 4. Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины

№ пп	Рекомендуемое материально-техническое обеспечение дисциплины
1	Класс зондовых микроскопов, зондовые микроскопы "Наноэдьюкатор"
2	Лаборатория рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, рентгенофотоэлектронный спектрометр ЭС-2403М
3	Программный пакет квантово-химических расчетов из первых принципов «Orca»

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты лабораторных работ.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

6. Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

7. База заданий, предъявляемая обучающимся на зачете.

1. Классификация наноразмерных материалов.

2. Наноструктуры. Материалы одномерных наноструктур.

3. Классификация наноразмерных материалов.

4. Методы получения одномерных наноструктур.

5. Наноструктурированные пленки. Способы получения.

6. Коллоидные кластеры. Способы получения.

7. Углеродные нанотрубки. Способы получения.

8. Тубулярные наноструктуры. Многостенные нанотрубки.

9. Механизмы роста нанотрубок. Особенности строения нанотрубок.

10. Механизм роста одностенных нанотрубок.

11. Механизм роста многостенных нанотрубок.

12. Синтез углеродных нанотрубок. Термическое распыление.

13. Электрохимический метод синтеза нанотрубок.

14. Матричные нанокластеры и супрамолекулярные наноструктуры. Способы получения.

15. Процессы самоорганизации в нанотехнологиях. Признаки диссипативных неравновесных систем.

16. Виды самоорганизации. Фрактал, аттрактор, точка бифуркации.

17. Пленки Ленгмюра-Блоджетт. Типы пленок Ленгмюра-Блоджетт. Горизонтальный и вертикальный лифтинг.

18. Нанесение тонких пленок на сплошной рельеф. Химическое осаждение из растворов.

19. Методы химического осаждения пленок. Химическое осаждение из газовой фазы.

20. Распылительное осаждение. Импульсное лазерное осаждение. Физические методы осаждения пленок.

21. Двумерные наноструктуры. Классификация методов получения двумерных структур.

22. Неорганические тубулярные структуры. Подходы к синтезу и синтез

23. Применение нанотехнологии в медицине и биологии: современное состояние вопроса.

24. Атомная силовая микроскопия (АСМ) в исследовании наноструктур.

25. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ) в исследовании наноструктур.

26. Магнитно-резонансная томография (МРТ) в исследовании наноструктур.

27. Высокорастворяющая электронная микроскопия (ВРЭМ) в исследовании наноструктур.

28. Электропарамагнитный резонанс (ЭПР) в исследовании наноструктур

29. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) в исследовании наноструктур

30. Рентгеновская (дифракционная) кристаллография в исследовании наноструктур.

31. Препаративные методы исследования наноструктур

32. Общие закономерности и особенности фармакокинетики и фармакодинамики наночастиц.

33. Физико-химические свойства фармакологически значимых наночастиц.

34. Применение наночастиц в медицине: адресная доставка лекарств.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль – Фармацевтическая химия

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Дисциплина «Нанотехнологии в фармакологии»

Семестр 9

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Задание для проверки уровня «знать» – 0 или 1 балл:
Классификация наноматериалов.
2. Задание для проверки уровня «знать» – 0 или 1 балл:
Системы адресной доставки лекарств и их виды.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – 0 или 1 балл:
Провести сравнительный анализ обычных и наноразмерных структур идентичного химического строения на примере «золото – нанозолото».

Критерии итоговой оценки за зачет:
«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;
«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: доц. кафедры БХС

А.А. Степачёва

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман