Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ

КАФЕДРА ТРАНСЛЯЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ

ОДОБРЕНО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАНОМЕДИЦИНЫ

Направление подготовки (специальность) [1] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
7	3	108	32	0	32		44	0	З
Итого	3	108	32	0	32	16	44	0	

АННОТАЦИЯ

Основной целью освоения учебной дисциплины является формирование у студентов систематических знаний и практических навыков по характеристике биохимических наносистем и бионаноматериалов для последующего применения их в биомедицине.

Задачи освоения курса:

• получить знания о базовых принципах формирования супрамолекулярных биохимических наносистем в клетках, органах и тканях человека и животных;

• сформировать четкое представление о бионанохимических процессах, лежащих в основе нормального функционирования клеток, органов и тканей человека и животных;

• изучить основы бионанохимических процессов, приводящих к отклонениям в функционировании клеток, органов и тканей человека и животных и патологическим состояниям организма в целом;

• получить представление о современных методах биоисследований с использованием биореагентов на основе наноматериалов в научных исследованиях и клинической лабораторной диагностики биопроб.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью освоения учебной дисциплины является формирование у студентов систематических знаний и практических навыков по характеристике биохимических наносистем и бионаноматериалов для последующего применения их в биомедицине.

Задачи освоения курса:

• получить знания о базовых принципах формирования супрамолекулярных биохимических наносистем в клетках, органах и тканях человека и животных;

• сформировать четкое представление о бионанохимических процессах, лежащих в основе нормального функционирования клеток, органов и тканей человека и животных;

• изучить основы бионанохимических процессов, приводящих к отклонениям в функционировании клеток, органов и тканей человека и животных и патологическим состояниям организма в целом;

• получить представление о современных методах биоисследований с использованием биореагентов на основе наноматериалов в научных исследованиях и клинической лабораторной диагностики биопроб.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина относится к разряду специальных. Для изучения данной дисциплины необходимы предварительные знания по общей, коллоидной, органической и биологической химии, ряда разделов биологии и физиологии человека и животных. Для понимания основных биохимических закономерностей функционирования наносистем и параметров, используемые для объективной диагностики функционального состояния организма, и провести исследования механизмов протекания патологических процессов, необходимо знание основ биохимии, физиологии, физико-химического анализа, химии высокомолекулярных и природных соединений. Кроме того, необходимы элементарные практические навыки работы в биохимической и биофизической лабораториях, включая лабораторную диагностику биоматериалов. Знания, полученные при изучении данного курса, будут служить базисом для

разработки новых биореагентов, методик клинической лабораторной диагностики биоматериалов, оценки биохимических процессов, приборной базы для клинической лабораторной диагностики биоматериалов.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
научно-исследовательский			
Проведение научных исследований на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией; анализ результатов исследования, составление научных отчетов и подготовка публикаций по теме исследования; анализ имеющихся методов и оборудования, связанных с модификацией свойств наноматериалов и наноструктур; контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур; оценка	Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	ПК-4.2 [1] - Способен проводить исследования в области разработки и внедрения новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений. *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.104	З-ПК-4.2[1] - Знать на высоком уровне структуру, физико-химические свойства и области применения наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений и руководства по эксплуатации измерительного оборудования.; У-ПК-4.2[1] - Уметь выбирать стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов.; В-ПК-4.2[1] - Владеть навыками работы на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической

временных затрат на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур.			документацией.
проектно-конструкторский			
Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений; оценка технических и экономических рисков при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур; разработка новых технологических инструкций по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур; повышение качества и производительности методов и оборудования; разработка проектной и технической документации.	Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	ПК-4.3 [1] - Способен к разработке новых и совершенствованию имеющихся методов измерения параметров и модификации свойств наноматериалов, используемых для биомедицинских применений. *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.104	З-ПК-4.3[1] - Знать устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур, а также требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья. ; У-ПК-4.3[1] - Уметь внедрять новые и модернизировать существующие методы измерения параметров наноматериалов для повышения качества производительности измерительного оборудования.; В-ПК-4.3[1] - Владеть методами разработки технической документации для проектирования новых методов и оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур.
Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур для биомедицинских	Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	ПК-6 [1] - Способен разрабатывать и интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского,	З-ПК-6[1] - Знать подходы к разработке биотехнические системы и технологии; У-ПК-6[1] - Уметь разрабатывать и

применений; оценка технических и экономических рисков при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур; разработка новых технологических инструкций по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур; повышение качества и производительности методов и оборудования; разработка проектной и технической документации.		экологического и биометрического назначения *Основание:* Профессиональный стандарт: 26.014, 40.104	интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения; В-ПК-6[1] - Владеть разработкой и способен интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Недели**	**Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.**	**Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)**	**Максимальный балл за раздел****	**Аттестация раздела (форма*, неделя)**	**Индикаторы освоения компетенции**
	7 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	16/0/16		25	к.р-8	В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2

2	Второй раздел	9-16	16/0/16		25	КИ-16	З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6
	Итого за 7 Семестр		32/0/32		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	З	З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
КИ	Контроль по итогам
к.р	Контрольная работа
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	7 Семестр	32	0	32
1-8	**Первый раздел**	16	0	16
1 - 2	**Тема 1. Введение. Основные понятия нанотехнологий и наномедицины. Обмен углеводов 1. Пример 1 бионаносистем** Определение понятий «наномедицина», «нанотехнологии», «нанобиотехнологии». История возникновения и развития нанотехнологий. Применение технических методов в биологических наносистемах (направление «от нано к био»). Использование биологических стратегий в технических наносистемах (направление «от био к нано», биомиметика, бионика). Междисциплинарность нанотехнологий. Перспективы развития нанотехнологии. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте человека и животных, всасывание углеводов. Ферменты, участвующие в	Всего аудиторных часов 4 Онлайн 0	0 0	4 0

	переваривании углеводов. Судьба всосавшихся моносахаридов (глюкозы, фруктозы, галактозы). Анаэробный и аэробный гликолиз, энергетический баланс этих процессов. Пример 1 бионаносистем: пируватдегидрогеназный комплекс.			
3 - 4	**Тема 2. Самоорганизация в биологических системах. Обмен углеводов 2. Пример 2 бионаносистем** Определение понятий «самосборка», «самоорганизация». Самоорганизация клеточных фрагментов, многоядерных клеток, сборка вирусных частиц. Использование принципов самоорганизации в нанотехнологиях. Образование гликогена (гликогенез). Содержание глюкозы в крови. Роль печени в поддержании концентрации глюкозы в крови. Промежуточный обмен углеводов в органах и тканях. Пентозофосфатный путь окисления углеводов и его биологическое значение. Глюконеогенез. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена. Гипогликемия. Гипергликемия. Пример 2 бионаносистем: кетоглутаратдегидрогеназный комплекс в ЦТК.	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 7	**Тема 3. Липидный обмен 1. Пример 3 бионаносистем** Липидный обмен. Триглицериды, диглицериды, моноглицериды. Желчные кислоты и их биологическая роль. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте человека и животных, всасывание липидов. Окисление и биосинтез жирных кислот; энергетический баланс этих процессов. Промежуточный обмен липидов в тканях и клетках. Окисление глицерина и его биологическая роль. Пример 3 бионаносистем: синтетаза жирных кислот.	Всего аудиторных часов		
		6	0	8
		Онлайн		
		0	0	0
8	**Контрольное занятие** Тесты	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	**Второй раздел**	16	0	16
9 - 10	**Тема 4. Липид-белковые комплексы и мембраны, липосомы. Липидный обмен 2. Пример 4 бионаносистем** Состав и свойства мембран, принципы организации липидного бислоя, липид-белковые комплексы. Строение фосфатидилхолина. Физико-химические и динамические свойства липидов. Фазовые переходы липидов. Липосомы из фосфолипидов и белка родопсина (включение в липидный бислой), липосомы из фосфолипидов и белка БСА или ферментов (включение во внутренний объем). Синтез и распад холестерина, фосфолипидов и их биологическая роль в живом организме. Кетоновые тела; их образование и биохимическое назначение. Липопротеины (хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП). Регуляция липидного обмена. Пример 4 бионаносистем: мембранные АТФазы.	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0

11 - 12	**Тема 5. Белковый обмен 1. Пример 5 бионаносистем** Простые и сложные белки. Баланс азота и его разновидности. Расщепление белков в органах пищеварения. Пептидазы. Особенности превращения азотсодержащих веществ у человека и животных. Полноценные и неполноценные белки. Всасывание продуктов переваривания белков. Гниение белков в кишечнике под влиянием бактерий и механизм обезвреживания токсических продуктов. Пример 5 бионаносистем: рибосомы и биосинтез белка.	Всего аудиторных часов		
		4	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	**Тема 6. Белковый обмен 2. Аминокислоты. Пример 6 бионаносистем** Основные механизмы биохимического превращения аминокислот. Пути превращения аминокислот (дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование). Биосинтез аминокислот в организме. Обезвреживание аммиака в организме (синтез мочевины, глутамина, аспарагина и др.). Орнитиновый цикл. Обмен аминокислот. Использование безазотистых остатков аминокислот в тканях. Общие принципы регуляции обмена белков. Пример 6 бионаносистем: липид-белковые комплексы.	Всего аудиторных часов		
		6	0	8
		Онлайн		
		0	0	0
16	**Контрольное занятие** Тесты	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	**Темы занятий / Содержание**
	7 Семестр
2 - 4	**Основные подходы, методы и инструменты бионанотехнологий** Основные подходы к созданию бионанообъектов: «сверху-вниз» и «снизу-вверх». Методы получения бионаноструктур. Получение и характеристика наночастиц и композитных бионаноматериалов. Методы стабилизации наночастиц: матричная изоляция, функционализация наночастиц, локализация наночастиц в клетках, органах и тканях человека и животных.

5 - 7	**Исследование бионаноструктур методами сканирующей зондовой микроскопии.** Инструменты бионанотехнологий: электронный микроскоп, сканирующий зондовый микроскоп. Общие принципы работы сканирующих зондовых микроскопов. Основные режимы работы атомно-силового микроскопа: контактный, бесконтактный и полуконтактный. Оптический пинцет. Биомедицинские приложения сканирующей зондовой микроскопии: наноскопия, нанодиагностика и бионанотехнология.
10 - 13	**Исследование наноструктур методами светорассеяния (для определения размеров и распределения наночастиц)** Светорассеяние: Основы метода и приборы. Основные режимы работы для определения размеров и распределения наночастиц. Биомедицинские приложения.
14 - 15	**Измерение динамического поверхностного натяжения (ДПН)** Измерение динамического поверхностного натяжения (ДПН) в режиме "Стандартный эксперимент" на BPA-1P. Основные параметры эксперимента и порядок их изменения в стандартном эксперименте. Этапы экспериментальной процедуры. Тестирование сухого капилляра. Испытание капилляра в рабочем положении. Измерения ДПН при «времени жизни» поверхности от минимального до максимального. Обработка результатов измерения. Значения ДПН с учетом вязкого воздействия на последней стадии эксперимента.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основной вид учебной работы – лекционно-практический. Отдельное внимание уделяется аудиторной консультативной деятельности в ходе лекционного процесса в виде диалога: дополнительные вопросы студентов – пояснение лекционного материала преподавателем.

Детализация описаний сложных процессов и систем проводится с использованием наглядных графических материалов: таблиц, диаграмм, иллюстраций, презентаций. Высказываются дополнительные пояснения на примере конкретных медико-биологических вопросов и решения репрезентативных задач.

Для внеаудиторной работы – самостоятельной работы студентов (СРС) – предусмотрены темы для самостоятельного изучения, с последующим обсуждением в ходе аудиторной работы.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
ПК-4.2	З-ПК-4.2	З, к.р-8, КИ-16
	У-ПК-4.2	З, к.р-8, КИ-16
	В-ПК-4.2	З, к.р-8, КИ-16
ПК-4.3	З-ПК-4.3	З, к.р-8, КИ-16

	У-ПК-4.3	З, к.р-8, КИ-16
	В-ПК-4.3	З, к.р-8, КИ-16
ПК-6	З-ПК-6	З, к.р-8, КИ-16
	У-ПК-6	З, к.р-8, КИ-16
	В-ПК-6	З, к.р-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 620 Б 90 Биомедицинские нанотехнологии : Учебное пособие, Будкевич Р.О., Будкевич Е.В., Санкт-Петербург: Лань, 2020

2. ЭИ П 85 Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов, Под р. п. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2023

3. ЭИ П 49 Физико-химические основы нанотехнологий : учебник для вузов, Поленов Ю. В., Егорова Е. В., Санкт-Петербург: Лань, 2023

4. ЭИ Д 64 Физико-химия наночастиц : учебник для вузов, Доломатов М. Ю., Бахтизин Р. З., Доломатова М. М., Москва: Юрайт, 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ А 76 Аналитическая химия : учебное пособие для вузов, Лупенко Г. К. [и др.], Москва: Юрайт, 2025

2. ЭИ З-68 Основные химические понятия. Краткий словарь : учебное пособие для вузов, Зломанов В. П. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2024

3. ЭИ А 46 Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов, Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г., Москва: Юрайт, 2025

4. ЭИ А 46 Химические методы анализа : учебник и практикум для вузов, Александрова Э. А., Гайдукова Н. Г., Москва: Юрайт, 2025

5. ЭИ Р 58 Химия и технология полимеров. Исходные реагенты для получения полимеров и испытание полимерных материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие, Ровкина Н. М., Ляпков А. А., Санкт-Петербург: Лань, 2020

6. ЭИ Р 58 Химия и технология полимеров. Получение полимеров методами поликонденсации и полимераналогичных превращений. Лабораторный практикум : учебное пособие, Ровкина Н. М., Ляпков А. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022

7. ЭИ Р 58 Химия и технология полимеров. Получение полимеров методами полимеризации. Лабораторный практикум : учебное пособие, Ровкина Н. М., Ляпков А. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных, семинарских и практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, а также активная самостоятельная работа. Пропуск одного, тем более, нескольких, занятий может осложнить освоение разделов курса.

Лекционные занятия.

Лекции являются основным методическим руководством при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом, структурированным и скорректированным для усвоения материала курса. В лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются основные вопросы изучаемой темы, а также даются рекомендации на семинарские, практические и лабораторные занятия, указания на самостоятельную работу.

Студенту необходимо быть готовым к лекции, и к ее записи до прихода лектора в аудиторию, так как именно в первую минуту объявляется тема, формулируется основная цель, дается перечень важнейших вопросов. Без этого дальнейшее понимание лекции затрудняется.

Перед началом лекции необходимо повторить материал предыдущего занятия, поскольку при изложении материала лекции преподаватель, как правило, ориентируется на знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. В противном случае новый материал на лекции с большой вероятностью будет усвоен не в полном объеме.

Ошибочно считать целью посещения лекционного занятия подробную запись лекции. Подробная запись лекции не сможет заменить конспекта при подготовке к зачету. Во время лекции необходимо осмысливать сказанное преподавателем, конспектировать материал и задавать преподавателю вопросы.

Конспектировать следует только самое важное в рассматриваемой теме: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, и то, что старается выделить преподаватель, на чем он акцентирует внимание студентов. Необходимо стараться отфильтровывать и сжимать подаваемый материал, более подробно записывать основную информацию и кратко – дополнительную. Записывать же материал следует в том случае, если понятно его содержание и смысл. Только при соблюдении этого условия конспектирование становится осмысленной, а не механической записью излагаемого материала.

По возможности следует вести записи своими словами, своими формулировками. Такое конспектирование означает, что студент на лекции работает творчески. Кроме того, оно развивает мышление студента и помогает ему научиться грамотно, излагать и свои собственные мысли. Для ускорения конспектирования следует пользоваться системой сокращенных записей.

Конспект должен вестись в отдельной тетради, рассчитанной на конспектирование семестрового курса лекций. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящиеся к теме информацию и рисунки.

Поскольку лекция предусматривает непосредственное, живое общение с преподавателем, то на лекции необходимо задавать преподавателю относящиеся к теме лекции вопросы. Вопросы на лекции необходимы не только потому, что они помогают обеспечить контакт лектора с аудиторией. Наличие диалога студентов с преподавателем повышает творческий потенциал обучаемых. Вопросы одного студента стимулируют творческую работу и его товарищей, способствуя углубленному изучению предмета. Вопросы помогают студентам лучше понять излагаемый материал

Прослушанный материал лекции следует проработать. От этого зависит прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия последующей лекции. Только планомерная и целенаправленная обработка лекционного материала обеспечивает его надежное закрепление в памяти. Повторение и воспроизведение материала лекции необходимо и при подготовке к лабораторным занятиям, а также при подготовке к проверочным контрольным работам.

Умение слушать лекцию и правильно её конспектировать, систематически, добросовестно и осознанно работать над конспектом с привлечением дополнительных источников – залог успешного усвоения учебного материала.

Практические занятия.

Практические занятия по дисциплине «Биологические основы наномедицины» представлены:

− лабораторными занятиями по решению задач;

− семинарскими занятиями.

Практические занятия по решению задач дополняют лекционные занятия. Каждое практическое занятие начинается с вводной теоретической части, постановки задачи и плана эксперимента. Цель занятия должна быть понятна не только преподавателю, но и студентам. Это придает занятиям актуальность, а студентам – понимание, что дает решение поставленной задачи для овладения темой и курсом в целом. Обсуждение происходит в свободной форме и предполагает активное общение преподавателя со студентами. Кроме того, к каждому занятию готовится набор вопросов, контролирующих понимание студентами теоретического материала, который был изложен на лекциях или изучен самостоятельно.

Программа практических занятий построена следующим образом. На первом занятии студенты знакомятся с лабораторным, решают простые задачи. Последующие занятия построены на постепенном повышении самостоятельности при выполнении практических работ, включение в них элементов исследования, расчетов, поиска решений, представления результата. Кроме того, навыки и умения, приобретенные на начальных занятиях, закрепляются и отрабатываются на последующих занятиях. Такой алгоритм проведения занятий позволяет развивать умения и навыки применения изученных методов и контролировать их наличие у студентов.

Организация практических занятий часто предусматривает их выполнение группами студентов, самоорганизующихся как при практической работе, так и при самостоятельной работе по анализу информации, обработке результатов и их оформлению. Преподаватель должен проводить занятие так, чтобы на всем его протяжении студенты были заняты творческой работой, поисками правильных и точных решений, чтобы каждый получил возможность раскрыться, проявить свои способности.

Формируемые умения и навыки у студентов развиваются умения наблюдать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно (или в составе минигруппы) проводить экспериментальные работы и исследования, оформлять результаты в

виде таблиц, схем, графиков. Студенты получают профессиональные умения и навыки работы в лаборатории, с измерительным оборудованием, установками, вспомогательным оборудованием и другими техническими средствами при проведении практических занятий.

Подготовка к зачету.

Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Биологические основы наномедицины» необходимо, прежде всего, сформировать потребность в знаниях и научиться учиться, приобретая навыки самостоятельной работы, необходимые для непрерывного самосовершенствования и развития профессиональных способностей.

Подготовку следует начинать с первого дня изучения дисциплины, приучая себя к ежедневной самостоятельной работе. Нужно постараться выработать свой собственный, с учетом индивидуальных способностей, стиль в работе, и установить равномерный ритм на весь семестр.

Для усвоения дисциплины в полном объеме с присущей ей строгостью, логичностью и практической направленностью, необходимо составить представление об общем содержании дисциплины и привести в систему знания, полученные на аудиторных занятиях.

Как правило, на лекциях подчеркиваются наиболее важные и трудные вопросы или разделы дисциплины, требующие внимательного изучения и обдумывания. Нужно эти вопросы выделить и обязательно постараться разобраться в них, не дожидаясь зачета, проработать их, готовясь к практическим занятиям.

Не следует оставлять без внимания ни одного раздела дисциплины.

Подготовка к зачету не должна ограничиваться чтением лекционных записей. Первоначально необработанные конспекты содержат факты, определения, выводы, сделанные преподавателем, и в них слабо просматривается связующая идея курса. Любой конспект требует дополнительной проработки с использованием учебников и рекомендованной литературы. Если в конспекте отсутствует одна или несколько тем, необходимо законспектировать недостающие темы по учебнику. При проработке конспекта запись всех выкладок, выводов и формул является обязательной. На этапе закрепления полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

Значение зачета не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, он способствует обобщению и закреплению знаний и умений, приведение их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина предназначена для изучения студентами, обучающимися по направлению подготовки 12.03.04. "Биотехнические системы и технологии".

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Математика

Знания: основы высшей математики: математический анализ и аналитическая геометрия, линейная алгебра, теория вероятности и математическая статистика, обработка результатов измерения;

Умения: применять методы математического анализа и обработки экспериментальных данных;

Навыки: методами математического аппарата, биометрическими методами обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных;

- Информатика

Знания: теоретические основы информатики; современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных;

Умения: пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для реферативной работы по медико-биологическим дисциплинам; применять методы математического анализа и обработки экспериментальных данных; использовать программные системы для обработки экспериментальных и клинических данных, изучения биохимических процессов в организме;

Навыки: методами математического аппарата, биометрическими методами обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных; методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами

- Общая физика

Знания: основные законы физики; физические явления и процессы; законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений, физические основы функционирования медицинской аппаратуры; физико-химические основы функционирования живых систем;

Умения: строить физические модели изучаемых явлений, выбирать экспериментальные методы и электронную аппаратуру, адекватные поставленным задачам;

Навыки: методами работы с аппаратурой для электрических, магнитных, оптических и спектроскопических измерений;

- Химия (орагническая и неорганическая)

Знания: физико-химические основы функционирования живых систем; химическую природу веществ; химические явления и процессы, основные законы и понятия;

Умения: осуществлять постановку качественных и количественных химических исследований; рассчитывать стандартные характеристики протекания химического процесса; определять класс химических соединений;

Навыки: методами постановки химических реакций;

- Биология

Знания: строение человеческого тела во взаимосвязи с функционированием систем и органов; основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурно-функциональной организации клеток, тканей и органов;

- Биохимия

Знания: химическое строение живой материи; биохимические процессы в живом организме; строение и обмен биологически-важных молекул; биохимия патологических процессов; понятия энзимологии; принципы регуляции метаболизма в живых клетках и тканях; использовать программные системы для обработки экспериментальных и клинических данных, изучения биохимических процессов в организме

- Гигиена, экология человека

Знания: факторы окружающей среды, оказывающие влияние на здоровье и жизнедеятельность человека; механизмы воздействия различных факторов на организм человека;

- Молекулярная фармакология

Знания: молекулярные основы действия лекарственных веществ; фармакодинамика и фармакокинетика; показания и противопоказания к применению лекарственных средств, применение и побочные эффекты;

Дисциплина «Биологические основы наномедицины» логически взаимосвязана с другими профессиональными дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных компетенций специалиста.

Основным предметом изучения дисциплины являются биологические и биохимические процессы, происходящие в организмах на молекулярном уровне, что позволяет рассматривать механизмы физиологических процессов и объяснять причины наблюдаемых биологических явлений наномедицины. Изучение биохимических основ физиологических процессов внаномедицине, которые протекают в организме в особых, своеобразных условиях, отсутствующих где-либо в неживой природе, проводится с учетом исключительной специфичности, гетерогенности и динамичности как для целостных биологических систем, так и их отдельных компонентов.

Познание биохимических закономерностей функционирования живых систем позволяет не только понять их работу, но также выявить особые параметры, используемые для объективной диагностики функционального состояния организма, и провести исследования основ и механизмов протекания патологических процессов. Большое внимание при этом уделяется методам и принципам работы современного медицинского оборудования, с помощью которого осуществляется клиническая лабораторная диагностика биоматериала (жидкостей, тканей, клеток) человеческого организма для выявления или подтверждения наличия патологии в работе различных органов и физиологических систем организма.

В системе дисциплин, изучаемых студентами по направлению подготовки 12.03.04. "Биотехнические системы и технологии", дисциплина «Биологические основы наномедицины» не занимает обособленное положение, является основой для понимания базовых закономерностей поведения биологических систем.

Автор(ы):

Вихров Александр Анатольевич

Зайцев Сергей Юрьевич