

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Д.И. Земцов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания в магистратуру

по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
(образовательная программа «**Инжиниринг биофармацевтических препаратов**»)

Москва  
2016

1. На вступительном испытании в магистратуру поступающие допускаются при наличии документа, удостоверяющего личность и гражданство (паспорта), и расписки в подаче документов.

2. **Форма проведения отборочного испытания:** устный экзамен.

На подготовку ответа на 2 вопроса экзаменационного билета отводится 1 час, продолжительность ответа по билету одного претендента - не более 20 мин.

3. По результату отборочного испытания поступающему выставляется оценка от нуля до 100 баллов. Минимальный положительный балл по 100-балльной системе составляет 40 баллов, ниже которого отборочное испытание считается несданным. Максимальный балл за ответ на один вопрос экзаменационного билета составляет 50 баллов.

Итоговая оценка за ответ на каждый вопрос билета определяется по следующим критериям и шкале баллов:

- 50-40 баллов – ответ отражает глубокие знания материала; описываемые теоретические положения сопровождаются практическими примерами; отвечающий формулирует собственную точку зрения по рассматриваемому вопросу; материал излагается грамотным профессиональным языком, с использованием соответствующей системы понятий и терминов;

- 39-30 баллов – ответ отражает знание рассматриваемого вопроса, но с некоторыми неточностями; отвечающий испытывает некоторые затруднения при иллюстрации описываемых теоретических положений практическими примерами; отвечающий формулирует собственную точку зрения на рассматриваемые явления, однако испытывает затруднения в их аргументации; материал излагается профессиональным языком, с использованием соответствующей системы понятий и терминов;

- 29-20 баллов – ответ отражает слабое знание рассматриваемого вопроса, с значительными ошибками; отвечающий не может привести практические примеры для иллюстрации своего ответа и не может сформулировать собственную точку зрения на рассматриваемые явления; материал излагается не профессиональным языком;

- менее 10 баллов – отвечающий не может раскрыть существо вопроса; не владеет профессиональным языком, не использует необходимые научные понятия и термины.

4. На вступительном испытании в магистратуру использование справочной литературы, персональных компьютеров, средств связи и прочих дополнительных источников информации запрещено.

5. Перед началом вступительного испытания поступающим сообщается время и место получения информации о результатах испытания.

6. Поступающий, нарушивший правила поведения на вступительном испытании, может быть удален из аудитории без предупреждения. У такого поступающего отбираются все экзаменационные материалы. Фамилия, имя, отчество удаленного из аудитории поступающего и причина его удаления заносятся в протокол проведения вступительного испытания в магистратуру. Поступающий может покинуть аудиторию только тогда, когда он окончательно сдаст все экзаменационные материалы.

7. При проведении вступительного испытания вопросы поступающих по содержанию экзаменационных вопросов членами отборочной комиссии не рассматриваются. При обнаружении опечатки или другой неточности какого-либо задания отборочного испытания, члены отборочной комиссии обязаны отметить этот факт в протоколе проведения отборочного испытания. Отборочной комиссией будут проанализированы все замечания; при признании вопроса некорректным, он засчитывается поступающему, как выполненный правильно.

Для прохождения вступительного испытания в магистратуру по направлению 20.04.01 – Техносферная безопасность (профиль «Инжиниринг биофармацевтических препаратов»), абитуриент должен знать основные понятия дисциплин, изучаемых по направлению подготовки «Техносферная безопасность» и «Биотехнология», а именно:

### **1. Общие понятия экологии**

*Биоценозы.* Основные понятия системной экологии: сообщество, биоценоз, биогеоценоз и экосистема. Видовой состав биоценоза. Фитоценоз и зооценоз. Доминанты и субдоминанты. Классификация биоценозов.

*Межвидовые взаимоотношения в биоценозе.* Межвидовая и внутривидовая конкуренция.

*Симбиоз:* мутуализм и комменсализм. Паразитизм. Взаимоотношение хищник-жертва. Нейтрализм. Аменсализм. Трофическая структура биоценозов. Типы пищевых цепей. Экологические пирамиды (биомассы, численности и энергии). Экологическая ниша.

*Популяционная экология.* Определение понятия популяции в экологии и генетике. Пространственная структура популяций. Гомеостаз популяций. Динамика популяций. Возрастная и половая структура популяций. Регуляция численности популяций в природе. Стабильный, лабильный и эфемерный типы динамики популяций. Характеристика типов стратегий живых организмов.

*Структура и основные компоненты экосистемы.* Свойства экологических систем и закономерности их функционирования. Классификация экосистем по первичной биологической продукции. Классификация экосистем по источнику энергии и влиянию человека. Агроэкосистемы. Искусственные экосистемы. Динамика экосистем.

*Экологическая сукцессия.* Экологическое равновесие и роль биотических факторов. Первичная и вторичная сукцессия. Самоочищающаяся способность природных экосистем.

*Биосфера.* Учение о биосфере. Концепция биосферы В.И. Вернадского. Адаптации живых организмов к различным средам обитания. Почва как среда обитания. Гидросфера. Атмосфера. Воздействие загрязнений на экосистемы. Глобальные и региональные экологические проблемы. Парниковые газы и их роль в поддержании температурного режима.

### **2. Функциональная морфология человека**

*Общие свойства нервной системы.* Морфология и физиология нервной системы. Основы физиологии нейрона. Строение и функции клеточной мембраны. Ионные каналы. Раздражители. Нейроны и нейроглия. Миелинизация. Синаптическое окончание. Нейроме-диаторы. Вегетативная нервная система. Холинэргические и адренергические системы. Болевая чувствительность и эндогенные пептиды. Анализаторы. Типы болевых ощущений. Повреждения анализаторов. Вырождение желтого пятна. Адаптация.

Сенсибилизация и десенсибилизация рецепторов. Гематоэнцефалический барьер. Белки-переносчики. Роль аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов в метаболизме нейромедиаторов. Болезни Альцгеймера и Паркинсона.

*Эндокринная система.* Эндокринные железы. Аутокринное, паракринное, эндокринное, нервное и нейроэндокринное регуляторное воздействие. Иерархический принцип организации эндокринной системы и наличие системы обратных связей. Воспалительные и дистрофические заболевания на примере артритов и артрозов.

*Органы кроветворения и иммуногенеза.* Кроветворение. Форменные элементы крови. Структурные компоненты и функциональное значение красного костного мозга, тимуса, лимфатических узлов, селезенки. Общий и биохимический анализы крови. Коагулянты и антикоагулянты. Анемия. Дислипидемии.

*Сердечно-сосудистая система (ССС).* Строение и функциональное назначение артерий, вен, сосудов микроциркуляторного русла, сердца, лимфатических сосудов. Артериальное давление. Регуляция деятельности и нарушения регуляции ССС.

*Пищеварительная система.* Перемещение пищевых продуктов в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ). Регуляция желудочной и панкреатической секреции. Защитные системы ЖКТ, коррекция физиологических отклонений.

*Кожа и ее производные.* Строение и функции кожи. Эпидермис, дерма и подкожный жировой слой. Кожные железы.

*Физиология дыхания и респираторный тракт.* Функции дыхательной системы. Транспорт кислорода и двуокиси углерода. Регуляция дыхания и её нарушения.

*Выделительная система.* Структурные компоненты и функциональное значение почек, мочевыводящих путей. Методы раннего обнаружения физиологических нарушений.

### **3. Биологически активные вещества**

*Углеводы.* Классификация. Пространственная изомерия. Биологическая роль. Биосинтез.

*Липиды.* Классификация. Строение. Особенности структуры липидов как компонентов биологических мембран. Функции липидов.

*Аминокислоты.* Классификация. Химические свойства и биологическая роль аминокислот, на примере аскорбиновой кислоты, рибофлавина, ниацина, витамина В6 и пантотеновой кислоты, фолиевой кислоты, В12 и биотина.

*Пептиды.* Строение пептидов. Классификация и номенклатура. Стереохимия пептидной связи. Определение первичной структуры пептидов. Определение аминокислотного состава. Классический синтез пептидов. Твердофазный синтез пептидов.*Белки.* Строение и уровни структурной организации белков. Функции белков в организме. Строение и свойства ферментов. Принципы ферментативной кинетики.

*Гетероциклические соединения.* Гетероциклические основания пиримидинового пуринового ряда. Классификация и номенклатура. Производные пиридина (никотиновая кислота, амид никотиновой кислоты, витамин В6 и др.). Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Конденсированные гетероциклы.

*Нуклеиновые кислоты.* Нуклеозиды. Строение нуклеозидов. Тип гликозидной связи. Номенклатура нуклеозидов. Строение, номенклатура, синтез нуклеотидов. Структурная организация нуклеиновых кислот. Отличие ДНК от РНК. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.

*Витамины.* Значение для организма. Классификация. Превращения в коферменты. Водорастворимые (тиамин) и жирорастворимые (витамины А, Е и К) витамины.

#### **4. Теоретические основы иммунологии, получения и применения иммунобиологических препаратов**

*Иммунная система.* Клетки иммунной системы. Строение иммуноглобулинов. Молекулы межклеточной адгезии. Антигенпредставляющие клетки. Понятие о цитокинах. Хемокины. Интерлейкины. Интерфероны. Факторы роста. Взаимодействие клеток в иммунном ответе. Механизмы активации клеток иммунной системы.

*Теоретические основы получения и применения иммунобиологических препаратов.* Методы получения иммуноглобулинов, антисывороток и антител. Создание гибридом и получение моноклональных антител. Оценка специфичности антител. Применение иммунобиологических препаратов в диагностике и терапии.

#### **5. Основы инженерной энзимологии**

*Структурно-функциональные особенности биокатализа.* Структура, свойства и механизм действия биокатализаторов. Преимущества и недостатки биокатализа при его использовании в технологических процессах. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе. Кинетика ферментативных реакций.

*Технология ферментных препаратов.* Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов микробного происхождения, из растительного сырья и животных тканей. Стандартизация ферментных препаратов.

*Иммобилизованные ферменты.* Способы физической и химической иммобилизации ферментов. Основные характеристики носителей. Сшивающие агенты. Свойства иммобилизованных ферментов. Преимущества и недостатки иммобилизованных ферментов. Иммобилизованные ферменты как лекарственные препараты.

#### **6. Основы токсикологии**

Объекты воздействия токсических веществ; основные стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом. Основные понятия токсикологии. Свойства веществ, определяющие их токсичность.

*Теория рецепторов токсичности.* Токсикометрия. Зависимость «доза - эффект» в токсикологии. Формы проявления токсического эффекта у человека, биологические мишени действия токсикантов в зависимости от уровня организации материи. Типы химических связей, образующихся между токсикантом и мишенью, термодинамические аспекты токсичности. Степени свободы токсического воздействия. Понятие токсикодинамики ксенобиотиков.

*Механизмы развития толерантности.* Токсиканты как модуляторы фундаментальных свойств живых систем. Эндогенные регуляторные вещества. Современные представления о рецепторах нейроэндокринной системы. Изменение числа рецепторов, вызываемое действием ксенобиотиков.

*Значение изучения токсикокинетики.* Основы токсикокинетики ксенобиотиков. Закономерности резорбции и распределения ксенобиотиков в организме. Связывание с белками крови. Факторы, влияющие на токсичность. Комбинированное действия токсикантов. Свойства веществ и организма, влияющие на особенности токсикокинетики.

*Понятие биотрансформации ксенобиотиков.* Первая фаза метаболизма ксенобиотиков: окислительно-восстановительные превращения; гидролиз. Ферменты I фазы метаболизма. Вторая фаза метаболизма ксенобиотиков: конъюгация (ацетилирование, конъюгация с глюкуроновой кислотой, сульфатом, глутатионом и цистеином, метилирование).

## **7. Биотехнология и биологическая безопасность**

Понятие о биобезопасности. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органных биотехнологиях. Биологическая безопасность биотехнологических производств.

*Молекулярные механизмы, обеспечивающие перенос ДНК.* Общие требования, предъявляемые к векторным молекулам, пригодным для введения генетической информации. Принцип конструирования и характеристика промежуточных векторов на основе плазмид. Векторные системы на основе ретровирусов. Характеристика вирионов как потенциальных векторов для трансформации растений. Методы введения генетической информации в растения с помощью агробактерий. Электропорация, введение ДНК с помощью липосом, метод микроинъекций, биобаллистики.

*Генетическая инженерия растений.* Области использования трансгенных растений. Проблема биобезопасности. Нормативные требования, предъявляемые к трансгенным растениям, используемым на практике.

*Особенности физиологии одноклеточных грибов.* Преимущества дрожжей как продуцентов биологически активных веществ в сравнении с прокариотическими микроорганизмами. Принципы получения секретируемых чужеродных белков на основе *Saccharomyces cerevisiae*.

*Культуры клеток насекомых как объект генетической инженерии.* Бакуловирусы насекомых как основа векторных систем. Бакмиды: принцип конструирования и использования. Применение аффинных меток для очистки гетерологичных белков, полученных в клетках насекомых.

*Трансгенные организмы и биобезопасность.* Исторические, социальные и экономические предпосылки возникновения движения против трансгенных организмов. Основные принципы и правила оценки безопасности допускаемых к широкому практическому использованию трансгенных организмов.

## **Список рекомендуемой литературы**

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техноферная безопасность). - М.: Юрайт, 2011. - 680 с

2. И.В. Березин, А.А. Клесов, В.К. Швядас и др. Инженерная энзимология -М.: Высш. шк., 2012.
3. В.Л. Быков. Частная гистология человека. (Краткий обзорный курс). Учебник.- МПБ.: СОТИС, 2011.-304 с.
4. Н.Б. Градова, Е.С. Бабусенко, В.И. Панфилов. Биологическая безопасность биотехнологических производств: учеб. пособие для вузов по специальности «Биотехнология» –М.: ДеЛи принт, 2010. -135 с.
5. С.Г.Инге-Вечтомов. Генетика с основами селекции: учеб. для студ. высш. учеб. завед. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. – 720 с.
6. Л.В. Коваленко. Биохимические основы химии биологически активных веществ – М.: Бином, 2010.- 229 с.
7. В.П. Комов, В.Н Шведова. Биохимия.- М., :Дрофа, 2004. – 250 с.
8. Кудров А.Н. Элементы токсикологии и физиологии. М.РИО МГТУ.2000 г.-212 стр. 2013 г.-212 стр. 2000
9. Б.А. Курляндский, В.А. Филлов (под ред.). Общая токсикология (под ред.). – М.: Медицина. 2002.-608 с.
10. Й. Ленгелер, Г. Древис, Г. Шлегель (под ред.). Современная микробиология. Прокариоты: В 2-х томах. Пер. с англ. –М.: Мир, 2014.
11. Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев. "Биофизика".Учебник для вузов.- М.: Лань, 2012. – 240 с.
12. В.А. Пухальский. Введение в генетику. Учебное пособие для студентов ВУЗов. - М.: Инфра-М, 2014. – 224 с.
13. А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл. Иммунология. – М.: Мир, 2000. –592 с.
14. Р. Шмид. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.- 324 с.

Руководитель образовательной программы  
«Инжиниринг биофармацевтических препаратов»

Н.В. Пулькова