

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Программа
вступительного испытания
для поступающих в магистратуру по направлению подготовки
19.04.01 «Биотехнология»

программа (профиль)
«Общий профиль»

1. РАЗДЕЛЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1.1. Общие аспекты биотехнологии

1.1.1. История развития биотехнологии и основные ее аспекты

Биотехнология как наука. Полидисциплинарность современных биотехнологий. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания – биологические (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.), химические (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.), технические (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.).

Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества.

Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). История, современное состояние и перспективы развития. Бионанотехнологии – как основа современных биоаналитических устройств.

1.1.2. Основы молекулярной биотехнологии

Технология рекомбинантных ДНК. Ферменты рестрикции. Векторы.

Химический синтез нуклеиновых кислот. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование ДНК). Ферментативный и химический пути.

Полимеразная цепная реакция. ПЦР как инструмент в современной биотехнологии. Амплификация ДНК

Гибридизация как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.

1.1.3. Методы биотехнологии

Методы исследования молекулярной биотехнологии: химические, физические, физико-химические, биохимические. Синтез и выделение продуктов, установление строения, изучение взаимосвязи между химическим строением и биологической активностью (биологической функцией) соединений. Микроскопия, рентгеноструктурный анализ, радиоактивные изотопы, ультрацентрифугирование, хроматография, электрофорез, культура клеток, бесклеточные системы, моноклональные антитела.

Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы, в том числе

реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология).

Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата. Автоселекция в хемостате. Полунепрерывные и периодические процессы культивирования. Кинетическое описание периодического культивирования.

Удельные скорости роста биомассы, биосинтеза продукта и потребления субстратов.

Особенности получения иммобилизованных биообъектов и их применение в биотехнологии. Диффузионные ограничения при использовании иммобилизованных ферментов и клеток.

Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий.

1.2. Биологические аспекты биотехнологии

1.2.1. Общая биология, микробиология и физиология клеток

Определение жизни и свойства живого. Уровни организации живой материи. Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Строение ядра и его роль в наследственности. Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты и вода). Строение и функции клетки (различия клеток прокариот и эукариот). Строение клеточной стенки бактерий.

Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обменов. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз).

Молекулярные основы организации хромосомы. Функции ДНК, гистонов, РНК в клеточном метаболизме.

Механизм поступления в клетки эукариотов и прокариотов экзогенных веществ. Физиология питания. Элементы питания, их значение для процесса биосинтеза. Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия). Разнообразие источников углерода, азота, фосфора, серы и других элементов, используемых микроорганизмами. Теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания.

Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов). Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.

Метаболизм микроорганизмов. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов. Понятие «биологическое окисление». Особенности электронтранспортных систем микроорганизмов.

Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение. Аэробное дыхание. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами (природные биополимеры, углеводороды, ксенобиотики и др.). Полное аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов. Окисление неорганических субстратов.

1.2.2. Молекулярная биология и генетика клеток

Понятие гена в “классической” и молекулярной генетике, его эволюция. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии. Молекулярные основы наследственности. Природа генетического материала. Особенности строения генетического материала про- и эукариот. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНК-полимераза и промотор. Трансляция, ее этапы, функция рибосом. Генетический код и его свойства. Репликация ДНК и ее генетический контроль. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК. Взаимосвязь процессов репликации, рекомбинации и репарации.

Мутационный процесс. Роль биохимических мутантов в формировании теории «один ген – один фермент». Классификация мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Классификация мутагенов. Молекулярный механизм мутагенеза. Идентификация и селекция мутантов.

Внехромосомные генетические элементы. Плазмиды, их строение и классификация.

Регуляция экспрессии генов. Концепции оперона и регулона. Контроль на уровне инициации транскрипции. Промотор, оператор и регуляторные белки. Позитивный и негативный контроль экспрессии генов.

Основы генной инженерии. Механизм генных мутаций, генетический контроль. Ферменты рестрикции и модификации.

Выделение и клонирование генов. Векторы для молекулярного клонирования. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.

1.2.3. Области применения современной биотехнологии.

Феноменологическое описание технологий

Аналитическая биотехнология. Биоаналитические устройства и биосенсоры. Основные понятия и определения. Принцип работы биосенсора. Классификация биосенсоров по типу преобразователя и биорецепторного элемента. Основные параметры биосенсоров. Физико-химические основы биосенсорного анализа. Иммуносенсоры. Производство биосенсоров на основе ферментов. Диагностические средства *in vitro* для клинических исследований.

Конструирование генно- инженерно- модифицированных (трансгенных) растений. Технологии генной инженерии растений.

Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения. Использование технологии утилизации различных отходов (целлюлозосодержащие материалы, молочная сыворотка, отходы пищевых и рыбоперерабатывающих производств). Микробиологическое производство ферментных препаратов.

Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии: низших спиртов, ацетона, метана, биоконверсией органических отходов и растительного сырья. Микробиологическое производство водорода. Биотопливные элементы.

Биотехнологические методы защиты окружающей среды (экологическая биотехнология). Антропогенные факторы химического и биологического загрязнения окружающей среды. Органические ксенобиотики, соединения азота, серы, фосфора, тяжелые металлы и радионуклиды, нефть и нефтепродукты. Биологические методы для решения задач охраны окружающей среды. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы — биодеструкторы.

Мониторинг окружающей среды. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге.

2.3. Химические аспекты биотехнологии

2.3.1. Структура и свойства биомолекул

Структура и свойства аминокислот, пептидов, белков. Аминокислоты. Физико-химические свойства. Стереохимия. Аминокислоты как структурные элементы белков. Заменяемые и незаменимые, полужаменяемые аминокислоты. Методы разделения аминокислот. Пептидная связь и конформация полипептидной цепи. Пептиды. Структура и свойства. Биологически активные пептиды. Химия пептидов – новое направление развития лекарственных препаратов.

Белки и их основные признаки. Биологические функции белков и пептидов. Молекулярная масса, размер и форма белковых макромолекул. Классификация белков. Простые и сложные белки. Апопротеины и простетические группы. Нуклео-, липо-, глико-, хромо-, фосфо-, металлопротеиды. Физико-химические свойства белков. Методы выделения, разделения и очистки белков. Методы количественного измерения концентрации белков. Структурная организация белковых молекул. Вторичная структура белков и методы ее определения. Основные типы вторичной структуры белков. Роль водородных связей. Третичная структура белков. Силы, стабилизирующие третичную структуру белков. Связь третичной и первичной структур. Денатурация и ренатурация белков. Способность к специфическим взаимодействиям как основа биологической активности белков. Избирательное взаимодействие белка с лигандом, типы природных лигандов. Многообразие структурно и функционально различных белков: ферменты, белки-рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки, структурные белки, биотоксины, антибиотики, ингибиторы и активаторы ферментов. Четвертичная структура белков. Биологические свойства олигомерных белков.

Структура и свойства моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов. Биологические функции углеводов. Стереохимия. D- и L-ряды. Олигосахариды. Структура и свойства. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Гидролиз дисахаридов. Важнейшие дисахариды и трисахариды. Полисахариды. Структура, классификация, свойства. Биологическое значение. Резервные, структурные и водорастворимые полисахариды.

Структура и свойства липидов. Классификация липидов. Жирные кислоты - основные компоненты липидов. Строение, физико-химические свойства. Природные

высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, незаменимые жирные кислоты. Простые липиды, воска. Триацилглицеролы. Йодное число жиров. Мембранные липиды. Фосфолипиды: фосфоглицеролипиды, фосфосфингозины. Гликолипиды. Биосурфактанты микроорганизмов. Неомыляемые липиды. Холестерол. Стероидные гормоны, желчные кислоты. Терпены.

Строение, свойства, функции клеточных мембран. Образование липидного бислоя. Роль холестерина в поддержании структуры мембран. Текучесть, асимметричность, непроницаемость мембран. Мембранные белки, гликолипиды и гликопротеины. Жидко-мозаичное строение мембран. Жирнокислотный состав мембран бактерий. Клеточные стенки бактерий. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Пенициллин и родственные антибиотики.

Структура и свойства нуклеозидов - нуклеотидов - нуклеиновых кислот. Нуклеиновые основания: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин), пуриновые (аденин, гуанин). Лактим-лактаманная таутомерия. Реакции дезаминирования, метилирования оснований. Водородные связи в комплементарных нуклеиновых основаниях. Нуклеозиды. Строение. Углеводные компоненты. Конфигурация гликозидного центра. Мононуклеотиды. Структура, номенклатура. Классификация. Биологические функции. Природные биологически активные нуклеотиды: АМФ, АДФ, АТФ, НАД⁺, ФАД, цАМФ. Мононуклеотиды как структурные элементы нуклеиновых кислот. Полинуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Классификация и номенклатура. Фосфодиэфирная связь. ДНК и РНК. Первичная структура нуклеиновых кислот.

2.3.2. Молекулярные основы биокатализа

Ферменты. Биологическое значение ферментов. Особенности ферментов как биологических катализаторов. Классификация и номенклатура ферментов. Активный центр. Механизм действия ферментов. Каталитические свойства ферментов. Субстратная специфичность. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Методы определения активности и количества ферментов. Способы регуляции работы ферментов: изменение абсолютного количества ферментов и каталитической активности ферментов. Регуляция скорости синтеза и распада ферментов, превращение проферментов в активные формы. Регуляторные (аллостерические ферменты), особенности их строения.

Источники ферментов. Химическая модификация, иммобилизация и стабилизация ферментов, иммобилизованные ферменты и клетки микроорганизмов как потенциальные биокатализаторы.

Водорастворимые витамины и микроэлементы – как кофакторы ферментов. Номенклатура и классификация.

2.3.3. Биоэнергетика и метаболизм

Введение в обмен веществ. Биоэнергетика. Обмен веществ: питание, метаболизм и выделение продуктов метаболизма. Состав пищи человека. Органические и минеральные компоненты. Понятие о метаболизме и метаболических путях. Метаболизм как совокупность процессов катаболизма и

анаболизма. Уровни регуляции метаболизма. Метод изотопных меток в изучении метаболизма.

Биоэнергетика. Элементы термодинамики открытых систем. Сопряжение экзергонических и эндергонических процессов. Макроэргические соединения. АТФ - основной источник и аккумулятор энергии в организме.

Фазы катаболизма основных питательных веществ в организме. Окислительные реакции катаболических процессов. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Клеточное дыхание.

Организация дыхательной цепи в митохондриях. Направление движения электронов по дыхательной цепи. Электрохимический потенциал.

Общий путь катаболизма и другие виды биологического окисления. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Последовательность реакций. Биологическое значение. Цикл лимонной кислоты. Последовательность реакций. Связь общего пути катаболизма с митохондриальной цепью переноса электронов. Регуляция общего пути катаболизма.

Основные метаболические пути углеводов. Общая характеристика. Анаэробный и аэробный гликолиз. Энергетика гликолиза. Спиртовое и молочнокислое брожение. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь. Синтез и распад гликогена.

Основные пути превращения липидов. Основные пути превращения жирных кислот. β -Окисление жирных кислот. Образование и использование кетонных тел. Синтез жирных кислот. Другие пути превращения жирных кислот и ацетил-КоА

Основные пути превращения белков и аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Катаболизм аминокислот.

2.3.4. Молекулярные механизмы передачи генетической информации

Виды переноса генетической информации. Репликация ДНК. Белки и ферменты прокариот и эукариот, участвующие в репликации. Механизм репликации. Метилирование ДНК и его биологическое значение.

Транскрипция. Этапы транскрипции (инициация, элонгация и терминация).

Биосинтез белков (трансляция). Генетический код и его свойства (триплетность, универсальность, однозначность, вырожденность). Основные компоненты белок синтезирующей системы.

Повреждения ДНК и репарация. Мутации. Спонтанные повреждения. Ошибки репликации, депуринизация и дезаминирование. Репарация таких повреждений. Индуцируемые повреждения. Индуцирующие факторы (УФ- и ионизирующее излучение, нитраты и нитриты, метилирующие агенты, интерколяторы). Специфические ферменты репарации

Регуляция экспрессии генов у про- и эукариот. Адаптивная регуляция генов у прокариот. Теория оперона. Индукция синтеза белков. Лас-оперон. Механизмы регуляции генов у эукариот. Транскрипционно-активный хроматин. Энхансеры и сайленсеры. Генетическая рекомбинация. Полиморфизм белков. Теломеры и теломераза. Особенности теломерной ДНК. Роль теломеразы в ооконезе.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА

2.1. Основная литература

1. Молекулярная биология: учебник для студ. пед. вузов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 400с.
2. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебник для вузов / А. С. Спирин .— М. : Академия, 2011 .— 496 с. : ил
3. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология : учеб. пособие / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского .— 3-е изд., стер .— М. : Академия, 2008 .— 255 с : ил.
4. Клунова С. М. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебник / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина - М.: Академия, 2010.
5. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология. М.: Изд. центр «Академия», 2008. 256 с.
6. Кулуев Б.Р., Круглолова Н.Н., Зарипова А.А., Фархутдинов Р.Г. Основы биотехнологии растений. Учебное пособие, под редакцией Р.Г. Фархутдинова. Уфа, РИЦ БашГУ, 2017, 244 с.

б) дополнительная литература

1. Глик, Б. Молекулярная биотехнология : Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак ; пер. с англ. : Н. В. Баскаковой [и др.], под ред. Н. К. Янковского .— М. : Мир, 2002 .— 589 с. :
2. Ямалеева А. А. Молекулярно-биологические основы фитоиммунитета: уч. пособие / А. А. Ямалеева; БашГУ - Уфа: РИЦ БашГУ, 2008 - 198 с.
3. Генетика развития растений : учеб. пособие для вузов / Л. А. Лутова [и др.]; под ред. С. Г. Инге-Вечтомова - СПб.: Н-Л, 2010 - 432 с
4. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Щелкунов С. Н. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010 - 514с.
5. Баширова Р. М. Вторичные метаболиты [Электронный ресурс]. Ч.1: учеб. пособие / Р. М. Баширова; Башкирский государственный университет - Уфа: РИО БашГУ, 2012
6. Закгейм А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Закгейм А. Ю. - М.: Логос, 2012 - 304с.
7. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции: учебник / С. Г. Инге-Вечтомов - СПб.: Издательство Н-Л, 2010 - 720 с.
8. Биохимия и физиология микроорганизмов [Электронный ресурс]: методические указания / Башкирский государственный университет; сост. М.Д. Бакаева; Н.А. Киреева - Уфа: РИЦ БашГУ, 2010
9. Микробиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям - Уфа: РИЦ БашГУ, 2009

10. Елинов Н.П. Основы биотехнологии. СПб.: Изд. фирма "Наука", 1995. 600с. <http://www.twirpx.com/file/152369/>)
11. Кузнецов А. Е., Градова Н. Б. Научные основы экобиотехнологии. Учебное пособие для студентов. М.: Мир, 2006. 504с. на сайте <http://mirknig.com/knigi/1181179707-nauchnye-osnovy-yekobioteknologii-uchebnoe.html>)
12. Безбородов А.М., Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментные процессы в биотехнологии. М.: Наука, 2008. 335с.
13. Биотехнология. / Под ред. Е.С. Воронина. СПб.: ГИОРД, 2008. 704с.
14. Голубев В.Н., Жиганов И.Н. Пищевая биотехнология. М.: Изд-во ДеЛиПринт, 2001. 123с.
15. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных
16. Грязнева Т.Н., Тихонов И.В., Девритов Д.А. Основы производства гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов. М.: МГАВМиБ, 2003. 158с.
17. Драгилев А.И., Дроздов В.С. Технологическое оборудование предприятий перерабатывающих отраслей АПК. М.: Колос, 2001. 352с.
18. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М.: Изд-во МГУ, Наука, 2004. 528с.
19. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. М.: Дрофа, 2005. 445с.
20. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А. Биотехнология: теория и практика. М.: Оникс, 2009. 492с.
21. Киреева Н.А. Экология микроорганизмов. Уфа: РИО БашГУ. 2004. 170 с.
22. Киреева Н.А., Бакаева М.Д. Рекультивация нарушенных земель. Уфа: РИО БашГУ, 2005. 208с.
23. Микробная биотехнология / Под ред. И.Б. Лещинской. Казань: Унипресс ДАС, 2000. 368с.
24. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. М.: Академия, 2006. 356с.
25. Павлович С.А. Основы вирусологии. Минск: Высшэйшая школа, 2001. 192с.
26. Пак И.В., Цой Р.М. Введение в биотехнологию. Тюмень: ТюмГУ, 2002. 188с.
27. Прикладная экобиотехнология. /Под ред. Н.Б. Градовой. В 2х томах. М.: БИНОМ, 2010.
28. Самуйленко А.Я., Рубан Е.А. Основы биотехнологии производств ветеринарных биологических препаратов. М.: АН РФ, 2000. 460с.
29. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. В.С. Шевелухи. М.: Высшая школа, 2003. 469с.
30. Тихонов И.В., Гаврилов В.А., Заболоцкая Т.В., Грязнева Т.Н. Основные биотехнологические приемы производства вирусных препаратов. М.: МГАВМиБ, 2004. 216с.
31. Алейникова, Т.Л. Биохимия : учебник для вузов / Алейникова Т.Л. [и др.]; под ред. Е.С.Северина. — 3-е изд., испр. — М. : ГЭОТАР-МЕД, 2006. — 784с. : ил
32. Щербаков, В.Г. Биохимия : учебник для вузов / В.Г. Щербаков; под ред. В.Г.Щербакова. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб. : ГИОРД, 2005. — 472с. : ил.
33. Биохимия: Учебник / Под ред. Е.С.Северина, 2-изд. испр. – М.:ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 784 с.: ил. (Серия «XXI век»).

34. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник для мед. вузов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян .— М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011 .— 416 с. : ил.
35. Пунтус, И.Ф. Генетические методы биотехнологии защиты окружающей среды/И.Ф. Пунтус, Л.И. Ахметов, А.Е. Филонов, И.А. Нечаева, Т.В. Рогова. - Тула: изд-во ТулГУ, 2008. - 123 с.
36. Биотехнология защиты окружающей среды. Учебное пособие/О.Н. Понаморева, А.Н. Решетилов, Т.А. Решетилова, А.Н. Шкидченко, И.А. Кошелева, Е.С. Иванова, И.В. Блохин. -Тула, изд-во ТулГУ, 2006. - 114 с
37. Роль микроорганизмов в трансформации устойчивых органических поллютантов: Учебное пособие/Л.А. Головлева, М.П. Коломыцева, М.А. Бабошин, О.Н. Понаморева. -Тула: изд-во ТулГУ, 2008. - 100 с.
38. Фролов, Ю. П. Биотехнология и биологическая нанотехнология : краткий курс : учебное пособие / Ю. П. Фролов ; Сам. ГУ, СамНЦ РАН .— Самара, 2010 .— 192 с. : ил.

3. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ

На вступительном экзамене по специальности абитуриент должен продемонстрировать знание современных биологических технологий, включая теоретические и практические положения всех разделов дисциплины специализации. Особое значение отводится умению использовать методы и приемы биотехнологии для решения фундаментальных и прикладных задач в избранной области предметной специализации.

Вступительный экзамен проводится экзаменационной комиссией устно по билетам. Для подготовки ответа поступающий использует экзаменационные листы, которые сохраняются после приема экзамена в течение года.

Экзаменационные билеты должны включать не менее 3 вопросов в соответствии с разделами программы.

На каждого поступающего заполняется протокол приема вступительного экзамена, в который фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему.

Уровень знаний поступающего оценивается по 100-балльной шкале: 80 - 100 баллов - «отлично», 60 - 79 - «хорошо», 40 - 59 - «удовлетворительно», меньше 40 баллов - «неудовлетворительно».

Протокол приема вступительного экзамена подписывается членами комиссии с указанием их ученой степени, ученого звания, занимаемой должности.

Протоколы заседаний экзаменационных комиссий хранятся по месту сдачи вступительных экзаменов и являются основой для проведения конкурса при поступлении в аспирантуру.