

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ  
РЕСПУБЛИКИ

КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ.И.АРАБАЕВА

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

КАФЕДРА БИОРАЗНООБРАЗИЯ им. ПРОФ.М.М.БОТБАЕВОЙ

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе  
КГУ им. И.Арабаева  
к.псих.н., и.о. проф. Конурбаев Т.А.

«18» мая 2020 г.

**Программа**

ГА магистрантов по направлению 520200 - Биология  
Магистерская программа: Биотехнология (микроорганизмы и растения)

«Рассмотрено»  
на заседании УМС ФБиХ,  
к.п.н., доц. Абдыкапарова А.О

*Абдыкапарова А.О*

«23» 04 2020г.

«Одобрено»

Декан ФБиХ д.п.н.,  
профессор Чоров М.Ж.

*Чоров М.Ж.*

«18» 05 2020г.

Бишкек 2020

## Пояснительная записка

Магистерская программа "Биотехнология (микроорганизмы и растения)" создана ведущими сотрудниками кафедры биоразнообразия им. проф. М. М. Ботбаевой факультета биологии и химии Кыргызского Государственного Университета им. И. Арабаева. Программа включает основные направления практической биотехнологии, развиваемой в нашей стране, и связана с разработкой теоретических основ и практическим устойчивым использованием дикорастущей флоры Кыргызстана, в том числе редких и эндемичных видов растений с использованием методов биотехнологии.

### Цель программы:

- освоение методов организации биотехнологической лаборатории, закрепление знаний по общим биологическим дисциплинам с использованием практических занятий, что позволит получить более глубокие знания в процессе обучения.
- ознакомление с основными классами фармакологически активных веществ на примере лекарственных растений, их химическим строением, физико-химическими свойствами и медико-биологическим значением; изучение методов выделения и очистки фармакологически активных веществ из лекарственных растений, а также их количественного определения.
- дать будущим специалистам-биотехнологам теоретические знания и практические навыки по анализу обще- и молекулярно-генетических процессов и явлений у микроорганизмов и растений и раскрыть их значение в современном биотехнологическом процессе. Изучить современную концепцию генной инженерии как междисциплинарного комплекса знаний, связывающего воедино основные положения молекулярной биологии и генетики микроорганизмов.
- изучить биологию культивируемых клеток и технологии производства оздоровления посадочного материала наиболее важных культурных растений, создание новых сортов и пород с использованием генной инженерии, получение важных веществ растительного происхождения.
- освоить методы сохранения генофонда растений с использованием методов биотехнологии.

### Задачи программы:

- укрепить знания магистрантов, полученные на лекциях.
- сформировать у студентов целостную систему знаний о биохимии лекарственных растений;
- закрепить теоретические положения лекционного курса на лабораторных занятиях.

- научить магистрантов к самостоятельной работе при проведении практических и лабораторных занятий, с осмысливанием поставленных задач.
- получение фундаментальных знаний о структурно-функциональной организации геномов различных микроорганизмов, о принципах, методологии и достижениях генетической инженерии в разных областях современной биологической науки и практическом применении результатов генно-инженерных исследований в биотехнологии, сельском хозяйстве, фармакологии.

При проведении лекционных занятий используются следующие методы обучения: традиционный, инновационный, критическое мышление, шаг за шагом.

#### **Дисциплины:**

- Экологическая физиология растений
  - Биохимия растений
  - Физиология растений
  - Молекулярная биология и генетическая инженерия
  - Синтез вторичных метаболитов с использованием культуры тканей растений
  - Учение о биосфере
  - Основы биотехнологии растений
  - Методы сохранения генофонда растений
  - Культура клеток высших растений
  - Фитодизайн
- **Физиология растений**

Курс данной дисциплины построен в соответствии с государственным стандартом высшего профессионального образования.

Существенной частью курса является системная составляющая курса, способствующая формированию у слушателей навыков использования полученных знаний в области биологии.

Требования, предъявляемые к слушателям (их начальной подготовке) базируются на том, что они прошли курсы по общей биологии, ботанике и физиологии растений.

В период магистерской подготовки студент развивает универсальные научные и системные компетенции бакалавра, в частности: способность к творчеству и системному мышлению, профессиональной и инновационной деятельности, углубляет профессиональные компетенции в понимании современных проблем физиологии растений, знаниях и умении использовать основные концепции и теории в избранной сфере деятельности и др.

Сферой профессиональной деятельности магистра биолога являются научно-исследовательские и научно-производственные организации, органы охраны природы и управления природопользованием, высшие учебные заведения.

В методическом плане курс включает в себя лекции, практические и семинарские занятия.

Организация контроля. Контроль осуществляется в результате проверки промежуточных контрольных работ (2 работы), а также рейтинговой системы, которая включает как сдачу контрольных работ, так и выполнение промежуточного и итогового тестирований.

- **Биохимия растений**

Биохимия растений – одна из основных дисциплин в сфере биологических наук и тесно связана с другими биологическими дисциплинами – ботаникой, анатомией, морфологией, физиологией растений и др. Союз таких направлений как биохимия и физиология растений привел науку к созданию биотехнологии растений, на базе которой создаются инновационные технологии. Одним из наиболее интересных объектов данного направления являются лекарственные растения. Фармакологически ценные виды являются объектом пристального изучения для ученых-биологов, химиков и медиков на протяжении длительного времени, поскольку служат источником большого числа биологически активных соединений, используемых для создания новых эффективных и безопасных лекарственных средств.

- **Молекулярная биология и генетическая инженерия**

Дисциплина "Молекулярная биология и генетическая инженерия" является важной в системе подготовки биотехнологов, поскольку на современном этапе в качестве продуцентов и объектов биотехнологии используются штаммы микроорганизмов, сорта растений с определенными качествами генотипа. Ведущее место в современной биотехнологии занимают методы генетического анализа, который лежит в основе селекции продуцентов, и разнообразные методы инженерии.

Предметом дисциплины и рабочей программы является изучение закономерностей наследственности и изменчивости у живых организмов и молекулярной организации процессов. Учебная дисциплина и Рабочая программа «Молекулярная биология и генетическая инженерия» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении общей биологии, биологии клетки, общей микробиологии и вирусологии, общей и неорганической химии, органической химии, аналитической химии, физической и коллоидной химии, биохимии.

Дисциплина является базовой для изучения нормативной дисциплины "Общая биотехнология" и специальных биотехнологических дисциплин (промышленной микробиологии, промышленной микологии, промышленной энзимологии, биотехнологии биологически активных соединений, экобиотехнологии, биотехнологии растений и других). Курс относится к специальным естественнонаучным дисциплинам. В качестве теоретической дисциплины он дает уникальный вклад не только в изучение структурно-функциональной организации геномов различных организмов, но и в изучение методологии создания уникальных штаммов-продуцентов биологически активных белков человека и животных, трансгенных растений и животных. Методология генетической инженерии постоянно совершенствуется, и все больше исследователей использует ее достижения при решении самых разных задач биологической науки, поэтому очень важно и актуально специалистам-микробиологам овладеть теоретическими знаниями этой бурно развивающейся отрасли знаний.

- **Организация биотехнологической лаборатории**

Основной целью организации и ведения комплексной системы научно-исследовательской работы студентов является повышение уровня подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием в вузе, как едином учебно-научно-производственном комплексе, через освоение студентами в процессе обучения по учебным планам и сверх них основ профессионально-творческой деятельности, методов, приёмов и навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие способностей к научному и техническому творчеству, самостоятельности, инициативы в учёбе и будущей жизнедеятельности. В этом отношении освоение методов работы биотехнологической лаборатории является серьезной основой подготовки специалиста биологического профиля, поскольку владение навыками исследований с биологическими объектами дает возможность работать практически в любой области биологии и со всеми биологическими объектами.

Современная биотехнологическая учебная лаборатория предназначена для внедрения инновационных образовательных и профессиональных технологий для подготовки специалистов различных направлений биологии. В ходе работы на современном биотехнологическом оборудовании учащиеся смогут познакомиться с основами практических работ и освоить на деле методы работы с растительным материалом, лабораторной предподготовки, стерилизации и др.

Работы проводятся согласно плану проведения лабораторных и практических занятий по заданным темам. В рамках занятий студенты смогут

приобрести практические навыки в работе с различными вариантами процессов культивирования, использования одноразовых и многоразовых систем для выполнения различных биотехнологических операций. Оборудование лаборатории включает в себя ламинарные боксы для проведения стерильных посевов, автоклавы для стерилизации питательных сред и инструментов, фитотрон для культивирования растений, клеток и тканей, контрольно-измерительное оборудование, качалки-шейкеры и др. В комплект оснащения лаборатории также входит инструментарий и расходные материалы. Обязательным условием для работы в биотехнологической лаборатории является хорошая базовая подготовка молодого специалиста.

- **Культура клеток высших растений**

Культура клеток высших растений является уникальной экспериментально созданной биологической системой - популяцией дедифференцированных соматических клеток, имеющих возможность в определенных условиях регенерировать интактное растение. Такая система может служить моделью многих биохимических и физиологических процессов в растительном организме. Кроме того, клетки растений *invitro* - основа многих сельскохозяйственных и промышленных биотехнологий.

Метод культуры клеток высших растений лежит в основе изучения биологии клетки, существующей вне организма. Популяциям растительных клеток, выращиваемым в искусственных условиях, присущи специфические особенности: генетические, эпигенетические (зависящие от дифференциальной активности генов) и физиологические. При длительном культивировании гетерогенной по этим признакам популяции наблюдается преимущественное размножение клеток, фенотип которых наиболее соответствует данным условиям выращивания, и популяция эволюционирует. Изменчивость, наследуемость возникших изменений, адаптивный отбор и эволюция, свойственные культивируемым клеткам растений, позволяют считать, что они являются новой экспериментально созданной биологической системой, особенности которой пока еще мало изучены. Однако знать их очень важно, потому что культивируемые клетки высших растений широко используются в фундаментальных исследованиях и в практике. Культивируемые клетки и ткани могут служить адекватной моделью при изучении метаболизма и его регуляции в клетках и тканях целого растения. Отличия культивируемых клеток от клеток организма, часто специально усиленные созданием биохимических мутантов, гибридных или трансформированных клеток - помогают глубже проникнуть в механизм процессов происходящих в растениях. Простота клеточных моделей,

возможность быстро получать достаточную массу в асептических, контролируемых по многим параметрам условиях выращивания являются преимуществами такого моделирования.

На основе культивируемых клеток и тканей растений созданы технологии для промышленности и сельского хозяйства. Углубление знаний биологии культивируемых растительных клеток обязательно для дальнейшего прогресса в разработках принципиально новых, перспективных для практики технологий.

#### • Синтез вторичных метаболитов с использованием культуры тканей растений

Развитие физиологии и биохимии растений и создание на их базе биотехнологии растений явилось фундаментом для развития новых направлений, имеющих огромное народно-хозяйственное значение. Новейшие технологии с использованием растительных объектов дают новые перспективы для получения ценнейших соединений естественного происхождения. Растительные препараты пользуются в последнее время повышенным спросом, что говорит о необходимости развивать исследования по изучению фармакологического потенциала флоры. В этом плане представляемая дисциплина очень актуальна для республики, поскольку не ограничено поле деятельности по изучению и использованию лекарственно ценных видов растений. Растения синтезируют огромное количество разнообразных веществ, которые не участвуют в основном обмене клеток. Традиционно такие соединения называют вторичными, а их обмен — вторичным метаболизмом. По способности образовывать вторичные метаболиты растения являются «рекордсменами», оставляя далеко позади представителей других царств живых существ. Наряду с фотосинтезом, вторичный метаболизм — характеристическое свойство растительного организма, его «визитная карточка». Парадоксально, но биологи достаточно долго оставляли этот важнейший аспект жизнедеятельности растений без должного внимания. Гораздо больше знали о вторичных метаболитах провизоры, фармацевты и криминалисты, поскольку лекарственные и ядовитые свойства растений чаще всего обусловлены именно этими соединениями. В последние годы наметился значительный прогресс в изучении вторичного метаболизма, при этом основными являются три направления. *Фотохимия* изучает строение вторичных метаболитов и их распространение по царству растений, *биохимия вторичного метаболизма* — пути синтеза и энзимологию процесса, *физиология вторичного метаболизма* исследует локализацию вторичного метаболизма в растении, его изменение в

процессе онтогенеза и, главное, — роль вторичных метаболитов в жизнедеятельности растения.

### • Основы биотехнологии растений

Современная биотехнология – это наука и отрасль производства, развивающаяся в трех основных направлениях:

- молекулярная биология и генетическая инженерия;
- микробиология и микробиологическая промышленность;
- культура клеток и тканей *in vitro*.

Базовые науки для изучения биотехнологии – это общая биология, физиология и биохимия.

Клеточные технологии, основанные на культивировании *in vitro* органов, тканей, клеток и изолированных протопластов высших растений, могут облегчить и ускорить традиционный процесс создания новых сортов и видов. Они предлагают принципиально новые пути, такие как соматическая изменчивость, мутагенез на клеточном уровне, клеточная селекция, соматическая гибридизация для создания генетического разнообразия и отбора форм с искомыми признаками. Кроме того, клеточные технологии эффективны в создании безвирусного материала вегетативно размножаемых растений и представлены наиболее простыми для освоения биологическими специальностями способами культивирования растений *in vitro*: метод апикальной меристемы; получение каллусов, суспензий и растений – регенерантов как на диплоидном, так и гаплоидном уровне.

Биотехнология возникла в конце 19 века как наука с появлением микробиологии и применением ее в промышленных процессах брожения. Понятие биотехнологии дал венгерский ученый Карл Эреки в 1918 году, относя его к процессу откорма свиней отходами свекловичного производства. Биотехнология-это интегрированное использование биохимии, микробиологии, генетики, инженерных наук с целью промышленного применения способностей микроорганизмов, клеток, тканей, и их частей. В сельском хозяйстве-это альтернативные методы селекции растений и животных(клонирование), получение новых штаммов микроорганизмов, новые способы защиты растений от вредителей и болезней, повышение продуктивности. Биотехнология предоставляет эффективные пути для сохранения растительных ресурсов. Именно биотехнология, по заключению экспертов ООН, будет определять развитие человечества в XXI веке во всех сферах и, в первую очередь, в обеспечении населения ценными лекарственными и пищевыми биопродуктами. Степень зависимости государства от



импорта таких препаратов – один из критериев экономического и политического суверенитета.

- **Методы сохранения генофонда растений**

Курс данной дисциплины построен в соответствии с государственным стандартом высшего профессионального образования.

Существенной частью курса является системная составляющая курса, способствующая формированию у слушателей навыков использования полученных знаний для целей экологии.

Требования, предъявляемые к слушателям (их начальной подготовке) базируются на том, что они прошли курсы по общей биологии, биогеографии, охране природы, экологии.

Методологической основой курса являются представления о роли растений в восстановлении нарушенных ландшафтов, их огромном значении в жизни человека и многообразии возможностей для практических целей. Региональной и методологической компонентой является осознание специфики растений Кыргызской Республики, региональные технологии в области промышленной ботаники.

В методическом плане курс включает в себя лекции, практические занятия, лабораторные занятия.

Организация контроля. Контроль осуществляется в результате проверки промежуточных контрольных работ (2 работы), а также рейтинговой системы, которая включает как сдачу контрольных работ, так и выполнение промежуточного и итогового тестирований.

- **Учение о биосфере**

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с углублением и систематизацией знаний о возникновении, строении, эволюции и современном состоянии биосферы Земли. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и семинары, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме собеседования на практических занятиях, рубежный контроль совпадает с промежуточным контролем и проводится в форме экзамена.

- **Фитодизайн**

При реализации знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплина «Фитодизайн» в профессиональной практической деятельности дипломированный магистр должен:

- *знать*: видовое разнообразие комнатных растений, их эколого-биологические свойства и особенности подбора растений для интерьеров различного типа.

- *уметь*: подбирать растения для интерьеров в связи с их биологическими особенностями и окружающими условиями, составлять композиции из декоративных растений, проектировать малые ландшафтные формы, владеть агротехникой выращивания растений защищенного грунта.

Дисциплина «Фитодизайн» состоит из 5 разделов:

1-раздел- Классификация и группировка растений. Видовое разнообразие и ассортимент комнатных растений

2-раздел- Агротехника выращивания декоративных растений защищенного грунта. Микроклимат помещения.

3-раздел- Основы фитодизайна в интерьере. Основные выразительные средства построения композиции. Цветосочетания и символика цветов.

4 -раздел- Стили оформления интерьеров. (Стилевые и художественные решения оформления в соответствии с функциональным направлением и особенностями помещения).

5 -раздел- Интерьеры и особенности их оформления (зимние сады, учреждения, учебные заведения, производственные помещения, частные).

- **Экологическая физиология растений**

Экологическая физиология растений исследует жизнедеятельность растений преимущественно на организменном, ценоотическом, экосистемном и биосферном уровнях организации живого. Это изучение осуществляется в тесной связи с экологией.

Экофизиология растений призвана решать многие прикладные задачи: прогнозирование и моделирование изменений растительности при глобальных климатических изменениях; фитомелиорация и фиторемедиация антропогенно нарушенных территорий; увеличение продуктивности фитоценозов в малых и больших экосистемах и др.

# ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ МАГИСТРАНТОВ

Экзамены, выносимые на ГА

1. По биотехнологии
2. Защита магистерской диссертации

## I. Форма проведения

На основании решения Учебно-методического Совета факультета биологии и химии КГУ им. И.Арабаева (протокол №\_\_ от 20\_\_ года) форма проведения Государственной Аттестации по биотехнологии, устный опрос по экзаменационным билетам и защита магистерской диссертации.

Экзаменационные билеты составляются в соответствии с требованиями «Положения об итоговой Государственной Аттестации выпускников вузов Кыргызской Республики».

## II. Характеристика и структура программы

Факультет биологии и химии в соответствии с Законом Кыргызской Республики «Об образовании», Государственным образовательным стандартом высшего образования, организует итоговую Государственную квалификационную аттестацию магистров факультета биологии и химии КГУ им. И. Арабаева по результатам обучения.

### Цель экзамена:

Итоговая Государственная Аттестация ставит своей целью комплексно оценить подготовку магистров на основании требований Государственного образовательного стандарта.

### Вопросы по экзаменационным билетам - биотехнология

1. Биотехнология как наука. Цели и задачи биотехнологии.
2. Предпосылки возникновения и развития биотехнологии как науки и сферы производства.
3. Основные направления и разделы биотехнологии: фармацевтическая (биотехнология лекарственных средств), сельскохозяйственная, пищевая и экологическая биотехнология.
4. Какие науки легли в основу биотехнологии?
5. Виды биологических объектов, применяемых в биотехнологии, их классификация и характеристика.
6. Биологические объекты растительного происхождения. Классификация. Характеристика. Примеры их практического применения.
7. Сохранение биоразнообразия методами биотехнологии.
8. Перспективные направления развития биотехнологии как науки и сферы производства.

9. Конструирование новых продуцентов лекарственных веществ с помощью методов клеточной инженерии.

10. Основные питательные среды для культивирования растительных клеток.

11. Питательные среды, применяемые в биотехнологическом производстве: классификация, характеристика.

12. Составные компоненты питательных сред, их назначение.

13. Технология приготовления питательных сред.

14. Методы и оборудование для стерилизации питательных сред.

15. Как устроена биотехнологическая лаборатория?

16. Перечислить основное оборудование биотехнологической лаборатории?

17. Как простерилизовать питательные среды?

18. Состав питательных сред.

19. Гормональная регуляция при культивировании *in vitro*.

20. Как простерилизовать посуду и инструменты?

21. Как простерилизовать помещение лаборатории?

22. Какие стерилизующие растворы используются для растительных эксплантов?

23. Микроразмножение растений и практическое использование.

24. Какие вещества входят в состав питательных сред?

25. Какую функцию выполняют питательные среды в культуре клеток и тканей *in vitro*?

26. Какие биологические объекты используются в биотехнологии?

27. Для чего используются ферментеры и биореакторы?

28. Что представляет собой культура клеток?

29. Что представляет собой культура тканей?

30. Что такое безвирусный растительный материал, области его использования.

31. Как получают стерильные проростки и для чего их используют?

32. Что такое микрклональное размножение растений: основные этапы?

33. Каковы основные способы микрклонального размножения?

34. Как получить безвирусный посадочный материал?

35. Способы определения зараженности посадочного материала

36. Чем отличаются питательные среды для пролиферации побегов, индукции корнеобразования, культивирования меристем?

37. Как протестировать посадочный материал на степень заражения вирусами?

38. Что такое фитогормоны, и какие процессы в растительных клетках и тканях они стимулируют?
39. Какие группы фитогормонов стимулируют и ингибируют рост и развитие растений?
40. Как осуществляется гормональная регуляция в культуре клеток и тканей?
41. Какова химическая природа фитогормонов, и в каких органах растения они синтезируются?
42. Каким образом гормональная система влияет на генетический аппарат клетки?
43. Что такое асептические условия и почему требуется соблюдение их в биотехнологической лаборатории?
44. Какие продукты можно получить с использованием методов биотехнологии?
45. Что такое тотипотентность?
46. Роль методов биотехнологии в сохранении биоразнообразия растений.
47. Что такое клон?
48. Что такое трансгенные растения?
49. Опишите связь между биотехнологией, фармакологией и косметологией.
50. Будущее биотехнологии растений.
51. Растительные клетки в качестве продуцентов биологически активных веществ
52. Опишите растительные клетки как объекты биотехнологии
53. Что такое чистая культура?
54. Культуры растительных клеток и тканей: понятие, виды, характеристика, сферы практического применения.
55. Фитогормоны: ауксины и цитокинины, их значение для получения культуры растительных тканей.
56. Каллусные культуры: понятие, характеристика
57. Суспензионные культуры: понятие, характеристика
58. Меристематическая культура. Характеристика. Практическое значение.
59. Биотехнология: предмет, разделы, связь с другими науками, история развития

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. - М., 1999
2. Валиханова Г.Ж. Биотехнология растений. - Алматы, 1996
3. Гамбург К.З., Рекославская Н.И., Швецов С.Г. Ауксины в культурах тканей и клеток растений – Новосибирск: Наука, 1990. Основы биотехнологии (Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А.)
4. Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Клеточная инженерия растений – Киев: Наукова думка, 1984.
5. Елинов Н.П. Основы биотехнологии: Учеб. -СПб. 1995.  
2. Г.М. Муромцев, Р.Г. Бутенко, Т.И. Тихоненко, М.И. Прокофьев. Основы сельскохозяйственной биотехнологии: Учеб. - М.: Агропромиздат.,
6. Запрометов, М.Н. Вторичный метаболизм в культурах клеток и тканей растений [Текст]/ М.М. Запрометов.// кн. «Культура тканей растений». -М.: Наука, 1981. - С.37-51.
7. Сельскохозяйственная биотехнология (Шевелуха В.С., Калашниклова Е.А. и др). – М., 1998
8. Клональное микроразмножение растений. – М., 1983
9. Калинин Ф.Л., Кушнир Г. П., Сарнацкая В.В. Технология микрклонального размножения растений – Киев: Наукова думка, 1992.
10. Клональное микроразмножение растений. – М., 1983
11. Кузьмина, Н. А. Основы биотехнологии: учебное пособие для студентов биологических факультетов [Электронный ресурс] / Н. А. Кузьмина. - Режим доступа: <http://www.biotechnolog.ru/>
12. Хавкин Э.Е. Экологические проблемы, порождаемые трансгенными растениями // Биотехнология и трансгенетика. – 1999-2000. Т.1. С.3 – 4.

### **Критерии оценки выпускных аттестационных испытаний**

В устной форме устанавливаются следующие критерии оценки знаний магистрантов:

**Оценка "отлично"** - глубокие исчерпывающие знания всего программного материала в соответствии с требованиями учебной программы, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений смежных дисциплин: логически последовательные, содержательные, полные правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета. Использование в необходимой мере, в ответах на вопросы материалов всей рекомендуемой литературы;

Допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые магистрантами.

**Оценка "хорошо"** - твердые и достаточно полные знания всего программного материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы. Допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые магистрантами после указания членов ГАК на них.

**Оценка "удовлетворительно"** - изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью членов ГАК.

**Оценка "неудовлетворительно"** - Изложение учебного материала неполное, бессистемное. Неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов; неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.

#### **Требования при выполнении магистерской диссертации**

1. Умение использовать библиографические указатели и правильно оформлять библиографические данные.

2. Выбор необходимого минимума литературы по данной теме.

3. Последовательное и грамотное изложение изучаемой проблемы в современной литературе на основе собранного материала, представления своего критического и аналитического видения данной проблемы

4. Четкое определение цели и задачи выбранной темы, систематизированное определение степени ее изученности и выявление проблемных вопросов, их анализ и собственные выводы.

5. Умение проводить химические эксперименты.

6. Знание основных методов химического, физико-химического анализов и физических методов исследования веществ.

**Тематика диссертации должна соответствовать следующим требованиям**

- тематика выбирается в соответствии с задачами подготовки специалистов;

- необходимо учитывать проблемы современной направленности научных исследований кафедры.

При подготовке диссертационной работы каждому магистранту назначается научный руководитель.

### **Научный руководитель:**

-помогает магистранту выбрать тему и определить круг основных вопросов по изучению выбранной темы и методы исследования;

-постоянно консультирует в ходе написания, осуществляет постоянный контроль;

-проверяет и рецензирует работу магистранта, которая отражает актуальность темы, глубину изучения специальной литературы, самостоятельность и объективность методов исследования, и достоверность результатов, обоснованность выводов, стиль и оформление работы.

### **Рекомендуется следующая последовательность размещения элементов диссертационной работы:**

1. Обложка переплетенной работы
2. Титульный лист
3. Оглавление
4. Введение
5. Литературный обзор
6. Экспериментальная часть
7. Заключение (выводы)
8. Список литературы
9. Приложение

### **Структура диссертационной работы должна быть следующей:**

1. *Титульный лист* оформляется следующим образом:

Вверху обязательно название министерства, название учебного заведения, факультета и кафедры. Ниже Ф.И.О магистранта. Индекс УДК. Затем чуть ниже название диссертации. Шифр и наименование направления и магистерской программы. Ниже справа Ф.И.О научного руководителя. Ниже слева допуск к защите, подписанный зав.кафедрой. Внизу по центру место и год написания.

2. *В оглавлении* последовательно представлены основные главы и параграфы с указанием страницы.

3. *Во введении* дается общая характеристика работы. Общая характеристика диссертационной работы включает: актуальность темы диссертации, связь темы с крупными научными программами, цель и задачи исследования, научную новизну, практическую значимость полученных результатов, основные положения, выносимые на защиту, личный вклад соискателя, публикацию результатов исследования, структуру и объем



диссертации.

**4. Основная часть диссертации.** Основная часть ( текст) диссертации содержится в главах, в которых дается обзор литературы по теме, экспериментальная часть и методика исследований, проведенные экспериментальные исследования, анализ и обобщение результатов исследований.

**5. Выводы.** Основные выводы по результатам выполненной работы должны быть краткими, состоять не более 3-4 обобщающих пунктов, подводящих итог выполненной работы.

**6. Список использованной литературы** составляется в алфавитном порядке. В списке применяется общая нумерация научных и литературных источников.

### **Оформление диссертации**

Текст диссертации печатается с помощью компьютера на стандартных листах формата А-4 через 1,5 интервала (14 шрифт, TimesNewRoman). При постраничной записи текста следует выдерживать поля следующих размеров: левое-30 мм, правое-10 мм, верхнее-20 мм, нижнее-20 мм.

Объем диссертации составляет не менее 50 страниц включая иллюстрации, таблицы, списка использованных источников и приложения.

### **Автореферат диссертации**

Написание автореферата является заключительным этапом выполнения диссертационной работы перед представлением ее к защите. Назначение автореферата – широкое ознакомление научных работников с методикой исследования, фактическими результатами и основными выводами диссертации. Автореферат должен достаточно полно раскрывать содержание диссертации.

### **Структура автореферата.**

Автореферат, как правило, состоит из общей характеристики работы, основного содержания, выводов, практических рекомендаций, списка опубликованных работ по теме диссертации и резюме (на русском, кыргызском и английском языках).

### **Подготовка к защите**

Результаты выполняемой работы излагаются в письменном виде, а затем устно на защите. По материалам диссертации должна быть опубликована 1 статья. С диссертацией предварительно знакомиться 2 рецензента, один из которых

из числа преподавателей кафедры, а второй из других высших учебных заведений или научных учреждений. В ходе подготовки к защите работа обсуждается, высказываются замечания рецензентами и даются рекомендации по устранению недостатков. Предзащита диссертации проводится на кафедре не менее чем за 2 недели до начала защиты Государственной аттестационной комиссии (ГАК). Если диссертация не представлена на предзащиту или работа имеет низкий качественный уровень подготовки, кафедра имеет право не допускать данную работу к защите на ГАК. Магистрант должен подготовить к защите на ГАК два экземпляра работы в твердом переплете и опубликованный автореферат, представить отзыв научного руководителя, рецензентов. Отзывы внешних рецензентов должны иметь печать.

Первый экземпляр диссертации, подписанный зав. кафедрой, научным руководителем и автором, с отзывами представляется секретарю ГАК не позднее, чем за 2-3 дня до защиты, второй экземпляр сдается на кафедру до начала защиты. Защита на ГАК осуществляется в соответствии с приказом ректора университета, в котором перечисляются Ф.И.О магистранта и темы диссертации, а также указываются научные руководители. Представленная на ГАК диссертационная работа должна быть оформлена в соответствии с изложенными требованиями.

### **Критерии оценки диссертационной работы**

Основными критериями оценки диссертационной работ является:

1. Оценка научного руководителя диссертации (письменный отзыв руководителя), которая дается по результатам проделанной работы и содержит: а) качественную оценку степени решения поставленных задач и цели; б) уровень профессиональности проведения исследования и самостоятельности в разработке практических рекомендаций; в) соответствия оформления данного сочинения установленным требованиям.

2. Оценка (письменный отзыв) рецензентов диссертации, которая должна отражать как положительные качества работы, так и критические замечания в целом по данному сочинению, подтверждать обоснованность сделанных выводов.

3. Оценка, получаемая магистрантом на предзащите, которая дается по результатам его научного доклада по теме исследования и содержит: а) оценку умения максимально кратко и логично доложить в устной форме

основную проблему, методы ее решения и полученные выводы; б) оценку научно обоснованных или практически подтвержденных рекомендаций и предложений, сделанных автором; в) умение квалифицированно отвечать на поставленные вопросы по теме исследования. Эта оценка является допуском кафедры представленной работы к защите.

4. Итоговая оценка диссертационной работе дается по результатам защиты магистранта на ГАК.

Программа ГА обсуждена и утверждена на заседании кафедры биоразнообразия им. проф. М.М. Ботбаевой Протокол №7 «17» марта 2020 г.

Зав. кафедрой биоразнообразия  
им. проф. М.М. Ботбаевой,  
к.б.н, доцент



Кендирбаева С.К.