

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

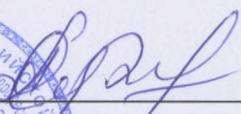
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии
ТГУ



 М.М. Криштал

«15» апреля 2015 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания
при приеме на обучение в магистратуру
18.04.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки)

Экобиотехнология
(наименование магистерской программы)

Руководитель магистерской программы –
Афанасьев Сергей Васильевич, д.т.н.
(Фамилия Имя Отчество, ученая степень, звание)

Экобиотехнология

Тольятти 2015

1. Пояснительная записка

1.1. Вступительные испытания в магистратуру предназначены для определения теоретической и практической подготовленности бакалавра или специалиста к выполнению профессиональных задач, сформированные на основе ФГОС ВПО по программам бакалавриата.

1.2. Программа охватывает вопросы по комплексу дисциплин, изучаемых в пределах подготовки бакалавра по направлению 18.04.01 «Химическая технология» и наиболее соответствующих магистерской программе "Экобиотехнология", соответствующие уровню знаний бакалавриата, знание которых необходимо для последующего освоения дисциплин магистерской программы. В процессе экзамена, поступающие должны показать свою подготовленность к продолжению образования в магистратуре.

1.3. Экзаменуемый должен знать:

- современные методы и средства планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений, обработки информации в области химической технологии и биотехнологии с применением вычислительной техники;
- химические и биологические свойства основных классов химических соединений и методы их получения;
- основные аналитические методы и типы оборудования для определения и контроля параметров технологических процессов;
- технологию и общие принципы осуществления наиболее распространенных химико-технологических и биологических процессов;
- способы построения и оптимизации технологической схемы;
- методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ в области экобиотехнологии;
- основы трудового законодательства и организации труда;
- правила и нормы охраны труда;

- основы трудового законодательства и организации труда;
- правила и нормы охраны труда;
- нормирование в области охраны окружающей среды;

владеть:

- компьютерными технологиями и методами проектирования технологических процессов;
- методами управления действующими технологическими процессами;
- методами проведения стандартных испытаний по определению свойств и параметров веществ и материалов;
- методами и средствами экспериментального исследования технологических процессов и получаемых веществ и материалов;
- компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации.

2. Порядок проведения вступительного испытания

2.1. Вступительное испытание (экзамен) проводится в форме автоматизированного тестирования.

2.2. Тест включает в себя 50 вопросов.

2.3. Вопросы соответствуют содержанию вступительного испытания.

2.4. Время тестирования – 90 минут.

2.5. Абитуриент обязан иметь при себе документ, удостоверяющий личность и гражданство, а также пропуск, выданный приемной комиссией.

3. Содержание вступительного испытания

3.1. Модуль: «Фундаментальные и прикладные основы биологии, экологии и рационального природопользования»

Тема: 3.1.1 Живые системы

Химия жизни. Элементарный состав живого вещества. Основные типы биологически важных веществ (мономеры - олигомеры - полимеры): аминокислоты - пептиды - белки, моносахариды - олигосахариды - полисахариды, фосфаты, цианиды - пурины и пиримидины, нуклеиновые кислоты, липиды.

Структура нуклеиновых кислот и принцип матричного синтеза как информационная основа наследственных свойств. Молекулярные ансамбли, их кооперативное поведение. Биологическое преобразование энергии. Биологические структуры, их самовоспроизведение, обмен веществом, энергией и информацией с окружающей средой. Особенности химических реакций в живых системах. Законы термодинамики и биологические системы. Принципы ферментативного катализа. Белки: ферменты и молекулярные машины. Биосинтез белков. Генетический код.

Уровни организации живых систем. Молекулы и их ансамбли, клеточные органеллы, клетки, ткани и органы, организмы, популяции, сообщества, экосистемы, биосфера.

Общие свойства живых систем. Структурная организация, динамическое состояние (неравновесные открытые системы); жизнь в потоке вещества, энергии, информации. Множественность и разнообразие структурных элементов. Эмерджентность живых систем. Индивидуальность, целостность и механизмы осуществления целостных реакций. Гомеостаз; способность к самообучению и саморегулированию. Иерархическая организация биологических систем, соподчинение регулирующих механизмов. Способность к самовоспроизведению. Свойства изменчивости и наследственности как основа

способности к развитию и эволюции. Фундаментальные принципы взаимоотношений биологических систем со средой их обитания. Проявления фундаментальных свойств живых систем на различных уровнях организации.

Клетки и организмы. Единство и разнообразие клеточных типов. Принципы структурной организации клеток и регуляция метаболизма. Структура и функции биомембран. Самовоспроизведение и специализация; клеточный цикл. Фотосинтез, дыхание, хемосинтез. Автотрофные одноклеточные организмы как создатели кислородной атмосферы Земли и родоначальники биосферы. Основные типы клеток: прокариотная - бактериальная и эукариотные - растительная и животная. Механизмы осуществления основных функций, динамическое состояние растительной и животной клетки. Современные методы изучения клеток.

Организм как дискретная самовоспроизводящаяся структура, связанная обменными процессами со средой. Дифференциация и интеграция функций в организмах растений и животных. Системная организация. Обеспечение целостности и гомеостаза у растений и животных. Способность к самообучению и экстраполяции. Организм высших животных. Иммуитет. Многообразие организмов.

Многообразие биологических видов - основа организации и устойчивости биосферы. Принципы систематики и таксономии. Методы установления биологического родства. Функциональные признаки биологической организации, определяющие разделение природы на царства. Типологические особенности представителей различных царств.

Разнообразие жизни на Земле. Прокариоты: бактерии, сине-зеленые, архебактерии. Вирусы как особая форма организации материи. Эукариоты: простейшие; грибы; растения; животные.

Сообщества. Трофические отношения между организмами. Продуценты, консументы, редуценты. Пищевые сети. Примеры организации сообществ организмов (биоценозов). Типы биологических отношений в сообществах: симбиоз, мутуализм, комменсализм, конкуренция, биотрофия.

Экосистема и биосфера. Живое и биокосное вещество, их взаимопроникновение и перерождение в круговоротах вещества и энергии. Почва как биокосное тело. Динамическое состояние, факторы устойчивости экосистем. Функциональная целостность биосферы. Биосфера и космические циклы. Биологические ритмы. Необратимые изменения экосистем как следствие расхода ресурсов. Принципы математического моделирования экосистем. Экологическое прогнозирование.

Тема: 3.1.2 Основы экологии

Глобальный круговорот вещества и превращения энергии в природе. Динамическое равновесие газо- и водообмена. Роль живых организмов в биогеохимических циклах. Взаимодополнение растений и животных. Эффект "самоочищения". Преобразующее влияние живого на среду обитания.

Экосистемы. Понятие об экосистемах, их состав. Зависимость от среды обитания. Сбалансированность экосистемы. Потоки вещества и энергии. Пищевые цепи и сети. Устойчивость и эволюция экосистем. Разнообразие экосистем, их основные типы в связи с типологией почв и ландшафтов. Климатические зоны и биомы.

Биоразнообразие. Разнообразие видов, соответствующее различиям условий существования. Лимитирующие факторы. Структура вида. Понятие ареала вида. Популяции, их генофонд. Динамическое равновесие численности популяций, их взаимодействие. Видообразование. Темпы видообразования и вымирания видов. Условия устойчивого существования популяций. "Волны жизни". Последствия сокращения видового разнообразия.

Биосфера. Структура биосферы, ее функциональная целостность. Роль массовых и малочисленных видов в обеспечении устойчивости биосферы. Эффект задержки ответной реакции. Возможен ли коллапс биосферы?

Тема 3.1.3 Глобальные проблемы экологии и рациональное природопользование

Антропогенное воздействие на природу. Прямое уничтожение. Изменение среды обитания. Перераспределение веществ. Воздействие на биогеохимические циклы. Производство новых веществ. Экологическое значение процессов загрязнения природы, сокращения естественных экосистем, перенаселения, урбанизации. Проблемы интенсификации сельского хозяйства. Возможные последствия потепления климата.

Глобальный экологический кризис. Сжигание органического топлива как источник углекислого газа в атмосфере и причина возникновения "парникового эффекта", потепление климата Земли, опасность таяния ледников и повышения уровня мирового океана. Мероприятия по предотвращению этих процессов. Кислотные дожди и закисление почв. Опасность кислотных дождей для растительного покрова. "Озоновая дыра", причины ее возникновения, опасность жесткого ультрафиолетового излучения и других лучевых космических факторов для здоровья человека. Влияние на гомеостаз и воспроизведение растений, животных и микроорганизмов. Возможности предотвращения дальнейшего разрушения озонового слоя. Демографический взрыв и проблемы ресурсов биосферы, возможности предотвращения истощения энергетических и трофических ресурсов. Радиоактивное загрязнение. Химические техногенные загрязнения, их виды. Проблемы утилизации бытовых и промышленных отходов. Перспективы и принципы создания технологий, не разрушающих природу. Экологическая экспертиза, мониторинг и прогнозирование. Сценарии будущего человечества. Принципы экоразвития.

Стокгольмская конвенция. Базельская конвенция. Киотский протокол. Нормы Евро. Женевская конвенция. Венская конвенция. Земельный кодекс. Водный кодекс. Лесной кодекс. Красная книга.

Промышленная экология. Понятие о малоотходных производствах. Территориально-производственные комплексы. Промышленные экосистемы и эколого-промышленные парки. Раскрыть смысл понятия ПДК, ПДС, ПДВ. Трудности современной концепции, основанной на нормативах ПДК

загрязняющих веществ. Основные химические загрязнения атмосферы. Улавливание промышленных пылей и туманов. Очистка выбросов от токсичных газо- и парообразных примесей. Основные принципы выбора метода и аппаратуры очистки газовых выбросов. Методы очистки сточных вод. Создание замкнутых водооборотных систем. Экологический паспорт предприятия.

Экологические принципы рационального природопользования.

Сохранение биоразнообразия. Сохранение естественных экосистем. Создание сети, навечно изъятых из хозяйственного использования территорий и акваторий. Сохранение пространственных связей между резерватами. Ограничение массового производства загрязняющих веществ. Ограничение энергозатрат.

Ресурсосбережение. Раздельный сбор отходов ТБО. Промышленные методы переработки ТБО. Обращение с токсичными промышленными отходами. Хранение и обезвреживание радиоактивных отходов.

Защита гидросферы от промышленных загрязнений; защита атмосферы от промышленных выбросов; защита литосферы; переработка твердых отходов: захоронение радиоактивных и уничтожение и переработка токсичных отходов.

Системы экологического мониторинга. Биологический мониторинг. Методы биоиндикации и биотестирования в диагностике состояния экосистем и окружающей природной среды.

Экономические и правовые аспекты рационального природопользования.

3.2. Модуль «Основные направления биотехнологии. Экобиотехнология»

Тема 3.2.1. Основные понятия биотехнологии

Современная биотехнология как наука. Основные направления, методы биотехнологии. Биоэнергетика. Биотеотехнология. Сельскохозяйственная биотехнология. Биоэлектроника. Биотехнологии в медицине. Биотехнологии в пищевой промышленности. Экобиотехнологии и экологические проблемы, решаемые с использованием биотехнологии.

Области и дисциплины, связанные с биотехнологией. Основные термины и определения в области биотехнологии. Принципы государственной политики в области биотехнологии.

Микробные, растительные и животные клетки. Микробная, растительная и животная клетки - основной объект биотехнологии. Строение и химический состав клеток, основные биополимеры клеток, органеллы клеток; поступление веществ в клетку и их метаболизм.

Объекты биотехнологии: субклеточные структуры (вирусы, плазмиды, ДНК митохондрий и хлоропластов, ядерная ДНК); бактерии и цианобактерии; грибы; водоросли; простейшие; культуры клеток растений и животных; растения – низшие (анабена-азолла) и высшие – рясковые. Бактерии и цианобактерии. Использование грибов в биотехнологии.

Перспективы биотехнологии. Основные типы биопроцессов. Биотехнологии в нефтяной промышленности. Особенности воздействия нефти и нефтепродуктов на природные среды.

Принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов. Организация биотехнологических производств.

Тема 3.2.2 Методологические основы исследований в биотехнологии

Методы клеточной биологии, техника работы с клетками: визуализация микрообъектов, микроскопирование, окрашивание препаратов, фракционирование клеток и органелл.

Техника посева, культивирования и выделения чистой культуры аэробных и анаэробных микроорганизмов.

Методы изучения культуральных, морфологических свойств микроорганизмов. Техника исследования клеточного метаболизма.

Клеточная инженерия. Особенности культивирования линий растительных и животных клеток.

Биотехнологии в области генной инженерии. Техника мутагенеза и выявления мутантов, выбор и свойства мутантов. Методы трансформации, трансдукции и конъюгации. Выделение и изучение плазмидной ДНК.

Методы создания и модификации новых штаммов микроорганизмов: селекция и генетика. Производство биомассы. Химический и биологический синтез продуктов. Современные продукты на основе живых систем.

Введение в биоинформатику. Белковая инженерия.

Особенности и методы анализа биологически активных веществ. Молекулярные методы лабораторной диагностики. Полимеразная цепная реакция.

Методы биотехнологического получения молекулярного водорода и тепловой энергии при бактериальном окислении. Биотопливные элементы. Биогеотехнология металлов.

Техника санитарно-бактериологических исследований.

Тема 3.2.3 Экобиотехнология как наука

Задачи и перспективы развития экобиотехнологии на современном этапе. Классификация экобиотехнологий. Научные методы и средства, используемые при изучении и разработке экобиотехнологий.

Основные направления экобиотехнологии. Промышленная экология и экобиотехнологии. Технологии очистки сточных вод предприятий. Анализ, проблемы и решения. Химические технологии очистки сточных вод. Биохимические технологии очистки сточных вод.

Основные биохимические процессы при аэробной очистке сточных вод. Сооружения биологической очистки сточных вод. Очистка сточных вод с активным илом. Аэротенки.

Технологии очистки газовойоздушных выбросов. Биологические методы дезодорации газовойоздушных выбросов.

Урбоэкология и экибиотехнологии. Основные виды и источники химического загрязнения урбанизированных территорий. Особенности нормирования загрязнений природных сред. Антропогенные факторы загрязнения природных сред. Источники загрязнения окружающей среды. Химические вещества загрязнители. Характеристика биологического загрязнения.

Микроорганизмы-деструкторы. Биологическое разложение органических ксенобиотиков.

Методы очистки и обезвреживания загрязненных сред с использованием биопрудов и гидробиотанических площадок.

Методы фиторемедиации при очистке природных сред от химических загрязнений.

Технологии восстановления экосистем озёр и водохранилищ.

Методы и технологии биоремедиации почв.

Биоэнергетика. Производство биогаза путем метанового «брожения» отходов.

Модуль 3.3 «Общие законы химии. Химические технологии и процессы. Катализ»

Тема 3.3.1. Общие законы химии

Расчет расхода материальных и энергетических ресурсов на осуществление производства. Определение потребного количества сырья. Расчёт потребного количества энергоресурсов. Причины потерь материальных и энергетических ресурсов. Методы анализа эффективности энергопотребления в химико-технологических системах: энергетический метод, энтропийный метод, эксергетический метод. Энергетический анализ эффективности перемещения насыщенного водяного пара по трубопроводу.

Методика анализа эффективности использования энергии. Термодинамические функции, используемые в анализе. Анализ эффективности использования энергии при нагревании жидкости в аппарате с мешалкой (обогрев насыщенным паром). Эксергия. Эксергитическая функция. Некоторые положения эксергетического анализа. Окружающая среда Термодинамическое равновесие с окружающей средой. Уровни отсчёта эксергии. Эксергитический метод. Анализ эффективности использования энергии при нагревании жидкости в кожухотрубном теплообменнике (жидкостной обогрев без изменения фазового состояния среды). Уравнение ГЮИ-СТОДОЛЫ. Расчет эксергии и ее составляющих. Расчёт изменения эксергии при физических и химических процессах. Определение уровней отсчёта эксергии. Эксергитический анализ. Диаграмма Гроссмана – Шаргута. Анализ процесса теплопередачи. Диаграмма Сенкея для процесса теплопередачи без изменения агрегатного состояния сред. Оценка эффективности работы теплообменника с использованием эксергетического метода. Анализ эффективности использования энергии при нагревании жидкости в кожухотрубном тепло обменнике (паровой обогрев без изменения фазового состояния энергоносителя).

Тема 3.3.2 Химические технологии и процессы. Катализ.

Ферментативный катализ и основы кинетики биохимических реакций. Характеристики, рост и культивирование микроорганизмов. Методы обнаружения и выделения микроорганизмов.

Основы теории переноса количества движения, теплоты, массы; теория физического и математического моделирования процессов химической технологии; гидродинамика и гидродинамические процессы: основные уравнения движения жидкостей, гидродинамическая структура потоков, перемещение жидкостей, сжатие и перемещение газов, разделение жидких и газовых неоднородных систем, перемешивание в жидких средах; тепловые процессы и аппараты: основы теории передачи теплоты, промышленные

теории массопередачи и методы расчета массообменной аппаратуры (абсорбция, перегонка и ректификация, экстракция); массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз: адсорбция, сушка, ионный обмен.

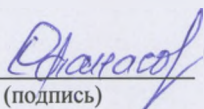
4. Критерии и нормы оценки

4.1. Вступительное испытание оценивается по **100-балльной шкале**.

4.2. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний при приеме – **40**.

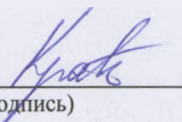
Разработчики программы:

Профессор кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение», д.т.н.,


(подпись)

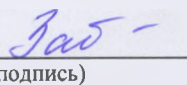
С. В. Афанасьев

И.о. зав. кафедрой «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

М.В.Кравцова

Доцент кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение», к.б.н.
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

В.В.Заболотских

5. Рекомендуемая литература

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Сарапульцевой. - 3-е изд., стер. ; Гриф МО. - М. : Академия, 2010. - 288 с.
2. Бродский А. К. Общая экология [Электронный ресурс] : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / А. К. Бродский. - 5-е изд., перераб. и доп. ; гриф УМО. - М. : Академия, 2010. - (Высшее профессиональное образование). - CD, Электронно-библиотечная система "Библиотех". - ISBN 978-5-7695-7761-1 : 5820-00.
3. Васильев А. В. Обеспечение экологической безопасности в условиях городского округа Тольятти : учеб. пособие / А. В. Васильев. - Самара : Самар. науч. центр РАН, 2012. - 200 с. : ил. - Библиогр.: с. 200. - На тит. л. указ. место изд. г. Тольятти.
4. Заболотских В.В. Биоиндикация и биотестирование: лабораторный практикум /В.В. Заболотских, Л.В. Нюхтина, О.В. Бынина. – Тольятти: ТГУ, 2011. – 135 с.
5. Клунова С. М. Биотехнология [Электронный ресурс] : учеб. для высш. пед. проф. образования / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - Гриф УМО. - М.:Академия, 2010. - (Высшее профессиональное образование). - CD, Электронно-библиотечная система "Библиотех". - ISBN 978-5-7695-6697-4: 5600-00.
6. Кузнецова И. М. Общая химическая технология : Материальный баланс химико-технологического процесса: учеб. пособие для вузов / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампики, Н. Н. Батыршин. - Гриф УМО. - М. : Логос, 2007. - 263 с.
7. Кутепов А. М. Общая химическая технология : учебник для вузов / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. - 3-е изд., перераб. ; Гриф МО. - М. : Академкнига, 2005. - 528 с.

8. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии : в 2 кн.: учеб. для вузов по спец. "Хим. технология". Кн.1 / В. Г. Айнштейн [и др.] ; под ред. В.Г. Айнштейна. - Гриф МО. - М. : Физматкнига: Логос, 2006. - 887, XXII с.
9. Островский Г. М. Методы оптимизации химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. М. Островский, Ю. М. Волин, Н. Н. Зиятдинов. - М. : КДУ, 2008. - 424 с. : ил. - Библиогр.: с. 397-407. - Электронно-библиотечная система "Библиотех".
10. Прикладная экобиотехнология : учеб. пособие для вузов. В 2 т. Т. 2. - Гриф УМО. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 485 с., [2] л. цв. рис. : ил. - (Учебники для высшей школы). - Библиогр.: с. 411-440. - Прил.: с. 356-410. - Предм. указ.: с. 446-482.
11. Тетиор А. Н. Экология городской среды : учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обуч. по направлению "Строительство" / А. Н. Тетиор. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2013. - 347 с. : ил. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 347. - Прил.: с. 320-342.
12. Химия окружающей среды : учеб. пособие / Т. И. Хаханина [и др.] ; под ред. Т. И. Хаханиной. - Гриф УМО. - М. : Юрайт, 2010. - 130 с. : ил. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 129-130.