

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Направление 19.04.03 «ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»

Программа

- **технология продуктов животного происхождения**

1 СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Общие принципы переработки сырья и введение в технологию продуктов питания. Связь развития промышленного производства пищевых продуктов с созданием технологических линий. Современные технологии, реализуемые в поточных линиях. Характеристика идеального технологического потока. Морфология технологического потока. Классификация технологических операций. Классификация технологических потоков. Строение технологического потока как системы процессов. Моделирование строения и функций технологического потока как системы процессов. Стохастический подход в описании технологического потока. Закономерности процесса развития технологического потока как системы процессов. Стабильность функционирования подсистемы и методы ее оценки. Стохастичность технологического потока и методы ее оценки. Коэффициент корреляции в пищевых технологиях. Диалектика развития технологической линии и «дерево противоречий». Характеристика сырья, используемого в пищевых технологиях. Свойства зерновой массы. Физико-химические показатели качества муки. Солод и его использование в пищевой промышленности. Химический состав крахмала. Обоснование гигроскопичности и адсорбционной способности крахмала. Состав коровьего молока. Виды сгущенных молочных консервов. Студнеобразующая способность агара, агароида и фуцелларана. Классификация пищевых добавок. Пенообразователи, используемые в производстве зефира и сбивных масс. Синтетические ПАВ, замедляющие черствение хлеба. Свойства пектиновых веществ. Синтетические красители. Область применения низкоосахаренной крахмальной патоки. Пищевые кислоты. Показатели качества картофельного и кукурузного крахмала. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Практические аспекты применения кислотного гидролиза сахарозы в пищевой промышленности. Практические аспекты применения кислотного гидролиза крахмала в пищевой промышленности. Реакция меланоидинообразования. Химизм окисления жиров и масел. Способы увеличения сроков хранения жиров и масел. Микрогетерогенные пищевые системы. Физико-химическая сущность и стадии набухания. Сущность образования мучного теста. Факторы, влияющие на структурообразование. Роль оксидоредуктаз, амилолитических и протеолитических ферментов при производстве и хранении пищевых продуктов. Факторы, влияющие на скорость биохимических процессов. Ферментные препараты: определение, классификация, область применения. Роль ферментов в дыхании растительного сырья. Физические и химические факторы воздействия на микроорганизмы. Фазы развития микроорганизмов. Производственная инфекция и дезинфекция.

Химия пищи

Роль белков в питании человека. Проблема белкового дефицита на Земле. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия. Пищевые аллергии. Аминокислоты и их функции в организме. Незаменимые аминокислоты. Пищевая и биологическая ценность белков. Строение пептидов и белков. Физиологическая роль пептидов. Важнейшие

группы пептидов. Белки злаков. Белки бобов. Белки масличных культур. Белки картофеля, овощей плодов. Белки молока. Белки мяса. Новые формы белковой пищи. Проблема обогащения белков лимитирующими аминокислотами. Функциональные свойства белков. Превращения белков в технологическом потоке. Общая характеристика углеводов. Физиологическое значение углеводов. Усваиваемые и неусваиваемые углеводы. Превращения углеводов при производстве пищевых продуктов. Гидролиз углеводов. Процессы брожения. Функции моносахаридов и олигосахаридов в пищевых продуктах. Функции полисахаридов в пищевых продуктах. Строение и состав липидов. Жирокислотный состав масел и жиров. Основные компоненты сырого жира. Реакции ацилглицеринов с участием сложноэфирных групп. Гидролиз триацилглицеринов. Реакции ацилглицеринов с участием сложноэфирных групп. Реакция переэтерификации. Реакции ацилглицеринов с участием углеводородных радикалов. Реакция гидрирования ацилглицеринов. Реакции ацилглицеринов с участием углеводородных радикалов. Реакция окисления ацилглицеринов. Свойства и превращения глицерофосфолипидов. Пищевая ценность масел и жиров. Превращения липидов при производстве продуктов питания. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов. Макроэлементы. Микроэлементы. Водорастворимые витамины: строение, функции, авитаминозы. Жирорастворимые витамины: строение, функции, авитаминозы. Витаминоподобные соединения. Витаминизация продуктов питания. Общие сведения о пищевых добавках, определение, классификация. Вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов. Пищевые красители. Вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов. Загустители и гелеобразователи. Вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов. Эмульгаторы. Вещества, влияющие на вкус и аромат пищевых продуктов. Подслащивающие вещества. Вещества, влияющие на вкус и аромат пищевых продуктов. Ароматизаторы. Вещества, влияющие на вкус и аромат пищевых продуктов. Пищевые добавки, усиливающие и модифицирующие вкус и аромат. Пищевые добавки, замедляющие микробиологическую и окислительную порчу пищевого сырья и готовых продуктов. Консерванты. Пищевые добавки, замедляющие микробиологическую и окислительную порчу пищевого сырья и готовых продуктов. Антибиотики. Пищевые антиокислители. Биологически активные добавки. Классификация чужеродных веществ и пути их поступления в продукты. Основные группы чужеродных веществ.

Биохимия

Отличительные признаки живой материи. Биомолекулы (простые и сложные), биополимеры. Структурная организация клетки. Классификация природных α -аминокислот. Биологические функции α -аминокислот и белков в живых организмах. Биохимические превращения протеиногенных α -аминокислот: дезаминирование; декарбоксилирование, трансаминирование. Понятие об изоэлектрической точке α -аминокислот и белков. Первичная структура белков: определение, пептидная группа, тип химической связи. Вторичная структура белков: определение, основные виды конфигурации (α -спираль, β -изгиб). Третичная и четвертичная структуры белков: определение, типы связей участвующие в их образовании. Строение полипептидной цепи пептидов и белков. Качественные реакции на аминокислоты, пептиды и белки. Классификация белков по химическому строению и пространственной структуре. Простые и сложные белки. Физико-химические свойства белков: амфотерность, растворимость, электрохимические свойства, денатурация, осаждение. Углеводы: общая характеристика, биологическая роль, классификация. Доказательство строения моносахаридов на примере глюкозы и фруктозы. Реакции окисления и восстановления моносахаридов на примере глюкозы и фруктозы. Гликозиды: общая характеристика, образование. Брожение моно- и дисахаридов: спиртовое, молочнокислое, маслянокислое,

пропионовокислое. Восстанавливающие дисахариды: строение, биохимические превращения. Невосстанавливающие дисахариды: строение, инверсия, применение. Полисахариды: строение, отличительные биологические функции. Нуклеиновые кислоты: биологическая роль, общая характеристика, гидролиз. Структурные компоненты нуклеиновых кислот: главные пуриновые и пиримидиновые основания, углеводная составляющая. Нуклеозиды и нуклеотиды: строение, биологические функции. Строение полинуклеотидной цепи. Вторичная структура ДНК. Правила Чарггоффа. Основные функции тРНК, мРНК, рРНК. Общая характеристика и классификация липидов. Структурные компоненты омыляемых липидов. Нейтральные жиры, масла: общая характеристика, окисление, гидрогенизация. Фосфолипиды. Ферменты: определение, химическая природа и строение. Основные функции кофакторов. Общие свойства химических ферментов и биокатализаторов. Специфические свойства ферментативных белков: термолабильность, высокая каталитическая активность, избирательность и специфические действия. Факторы, влияющие на каталитическую активность ферментов: рН-среды, действие активаторов, ингибиторов. Механизм действия ферментов. Номенклатура, классификация ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Понятие о метаболических процессах: катаболические и анаболические реакции. Особенности метаболических процессов. Основные источники энергии для живой материи.

Биологическая безопасность сырья и продуктов животного происхождения

Биологически опасные факторы пищевых производств. Источники микроорганизмов, представляющих опасность для работников пищевых производств. Особенности микрофлоры воздуха на пищевом предприятии. Отрицательное воздействие предприятий пищевой промышленности на состояние окружающей среды. Пути решения проблем загрязнения атмосферы, гидросферы, литосферы пищевыми предприятиями. Понятие о токсиканте (яде). Способы и критерии классификации токсикантов. Пищевые отравления, их классификация, примеры возбудителей. Токсиканты биологического происхождения: бактериальные токсины, особенности их воздействия на организмы человека и животных. Микотоксины. Продукты, для которых обязателен контроль содержания микотоксинов. Фитотоксины: роль в природе, источники, химическое строение. Характер воздействия фитотоксинов различной химической природы. Зоотоксины. Ядовитые и вторично-ядовитые животные. Химическое строение и особенности воздействия зоотоксинов на человека. Активные и пассивные зоотоксины. Удобрения и пестициды как наиболее опасные химические токсиканты пищевого сырья. Пути поступления пестицидов в продукты питания. Полигалогенированные ароматические углеводороды (ПАУ): источники и пути образования, химическое строение, опасность для человека. Диоксины: химическое строение, важнейшие представители, их источники и влияние на организм человека и теплокровных животных. Полихлорбифенилы (ПХБ) и хлорированные бензолы как загрязнители пищевого сырья и продуктов питания. Тяжелые металлы как загрязнители пищевого сырья и продуктов питания. Пути снижения поступления тяжелых металлов в организм человека с пищей. Биотрансформация экотоксикантов в окружающей среде. Понятие о биоаккумуляции и биомагнификации загрязнителей. Прямое, опосредованное и смешанное действие экотоксикантов. Механизмы действия химических веществ на живую природу. Понятия инфекционной болезни, патогенности, вирулентности, инфекции, инкубационного периода. Экзо- и эндотоксины патогенных микроорганизмов. Иммуитет. Виды и механизмы иммунитета. Понятия зооноза, антропоноза, зооантропоноза. Эпидемический процесс: условия развития, возможные источники и пути распространений инфекций. Мероприятия по борьбе с инфекционными

болезнями. Понятия о дезинфекции, дезинсекции, дератизации. Характеристика заболеваний, относящихся к группе кишечных инфекций: источники, факторы передачи, пути распространения, меры борьбы. Брюшной тиф и паратиф: возбудитель, пути передачи, симптомы. Холера и дизентерия: возбудители, пути распространения и особенности течения. Пищевые токсикоинфекции: причины возникновения, возбудителей и заболевания, профилактические меры борьбы. Пищевые сальмонеллезы: возбудитель, природные источники, причины возникновения, меры профилактики. Листерия: возбудитель, пути распространения, течения и профилактики. Условно-патогенные микроорганизмы. Бактерии группы кишечной палочки и бактерии рода *Proteus* как возбудители пищевых токсикоинфекций. Стрептококки, энтерококки и патогенные галлофилы: источники и пути распространения, действие на человека. *Clostridium perfringens* и *Bacillus cereus* как возможные контаминанты пищевого сырья и продуктов питания. Санитарно-гигиенический контроль на пищевом предприятии. Основные микробиологические показатели для контроля пищевых продуктов. Санитарно-микробиологический контроль качества воды на пищевом предприятии. Показатели микробиологического качества воды и способы их определения. Микробиологический контроль состояния воздуха, оборудования, инвентаря на пищевом предприятии. Контроль чистоты рук и одежды персонала. Дезинфекция на пищевом предприятии: виды и сроки проведения, влияние антимикробных химических веществ на микроорганизмы. Дератизация на пищевом предприятии: профилактические и истребительные мероприятия, методы осуществления. Дезинсекция на пищевом предприятии: профилактические и истребительные мероприятия, основные действующие агенты. Понятия о микробиологической порче, деградации и биотрансформации. Виды порчи пищевых продуктов. Причины и последствия химической порчи. Причины микробиологической порчи. Бактерии, дрожжи и плесени как потенциальные возбудители микробиологической порчи пищевого сырья и продуктов питания. Моделирование микробиологической порчи пищевых продуктов. Внутренние и внешние факторы, влияющие на срок годности продуктов питания. Понятие о барьерной технологии. Сущность испытаний срока годности продукта и провокационное тестирование. Генетически модифицированные компоненты в продуктах питания. Плюсы и минусы употребления продуктов питания, содержащих генетически модифицированное сырьё. Методы создания трансгенных продуктов. Сертификация и маркировка продуктов питания, содержащих генетически модифицированные компоненты. Качество продовольственных товаров: цели управления качеством, уровни контроля качества продовольственных товаров. Система анализа опасностей по критическим контрольным точкам: основные понятия и принципы.

Процессы и аппараты пищевых производств

Классификация жидкостей. Вязкость жидкости. Закон Ньютона-Петрова. Степенные жидкости. Физические свойства жидкости. Единицы измерения вязкости и соотношения между ними. Понятие об абсолютном, избыточном давлении и вакууме. Характеристики движения жидкости. Скорость и расход. Режимы движения жидкости. Понятие об абсолютном, избыточном давлении и вакууме. Распределение скоростей в потоке при ламинарном и турбулентном течении жидкости. Уравнение неразрывности для потока жидкости. Условие неразрывности. Уравнение движения жидкости. Теория подобия. Уравнения движения идеальной и реальной жидкости. Правило образования чисел гидромеханического подобия. Движение частиц в жидкости: режимы, сила сопротивления среды. Определение силы сопротивления среды для режимов. Формулы Стокса, Алена, Ньютона. Определение режима осаждения частиц по диаметру: метод Лященко, прямая и обратная задачи. Движение и осаждение частиц в поле центробежных сил: физическая картина процесса, фактор разделения при циклонировании и

центрифугировании. Способы выделения частиц из дисперсной среды. Материальный баланс и степень очистки гетерогенных систем. Отстаивание. Устройство и принцип работы отстойника. Свободное и стесненное осаждение. Определение производительности и размеров отстойника. Классификация отстойников. Многоярусный отстойник. Циклонирование. Схема устройства и принцип работы циклона. Определение гидравлического сопротивления и диаметра аппарата. Показатель эффективности работы циклона и пути его повышения. Классификация циклонов. Циклон НИОГАЗ. Отстойное центрифугирование. Схема устройства и принцип работы центрифуги. Производительность центрифуги. Мощность, потребляемая центрифугой. Классификация центрифуг. Сверхцентрифуга. Фильтрация. Схема устройства и принцип работы фильтра. Фильтрующие материалы. Способы создания движущей силы процесса. Классификация фильтров. Основное уравнение фильтрации. Расчетное уравнение для фильтрации при постоянной разности давлений. Константы фильтрации. Классификация фильтров и фильтрующих материалов. Расчетное уравнение для фильтрации при постоянной скорости. Фильтрация под действием центробежных сил. Классификация фильтров и фильтрующих материалов. Фильтрующая центрифуга. Интенсивность и эффективность процесса перемешивания. Схема устройства и принцип работы простейшего аппарата с механическим перемешиванием. Методы снижения размеров воронки. Классификация механических мешалок и области их применения. Определение мощности для перемешивания и числа оборотов мешалки. Нагревание электрическим током. Тепловой баланс. Достоинства этого способа нагревания. Конструкции электрических печей в зависимости от способа превращения электроэнергии в тепловую и принцип их работы. Нагревание водяным паром: достоинства и особенности способа. Нагревание острым и глухим паром. Определение расхода острого греющего пара. Определение расхода греющего пара, поверхности теплообмена и размеров трубного пучка теплообменника при нагревании глухим паром. Способы конденсации паров. Типы промышленных конденсаторов и принцип их работы. Определение расхода охлаждающей воды и основных размеров конденсатора смешения. Определение расхода охлаждающей воды, поверхности теплообмена и размеров трубного пучка поверхностного конденсатора. Типы и принцип работы конденсаторов смешения. Тепловой баланс и формы его записи. Водяной эквивалент. Способы увеличения интенсивности теплообмена. Схема устройства и принцип работы однокорпусной выпарной установки. Определение поверхности теплообмена греющей камеры выпарного аппарата. Температурный график однокорпусной выпарной установки, температурные потери и определение полезной разности температур для выпарного аппарата. Многокорпусное выпаривание: сущность процесса, принцип работы многокорпусной выпарной установки. Закон молекулярной диффузии. Конвективная диффузия. Закон массоотдачи (закон Шукарева). Математическая модель массоотдачи. Числа диффузионного подобия. Критериальные уравнения массоотдачи. Основное уравнение массопередачи. Формы записи основного уравнения для насадочных и тарельчатых колонок. Определение основных размеров колонных массообменных насадочных и тарельчатых аппаратов. Абсорбция. Равновесие в процессе абсорбции. Выражение расхода фаз и концентраций. Материальный баланс процесса абсорбции. Способы интенсификации процесса. Адсорбция. Механизм процесса. Массопередача при адсорбции. Виды адсорбентов. Сушка. Статика сушки. Устройство и принцип работы распылительной сушилки. Сушка. Кинетика сушки. Устройство и принцип работы барабанной сушилки. Сушка. Способы подвода тепла. Виды связи влаги с материалом. Механические процессы. Прессование. Дробление. Брикетирование. Механические процессы. Физические основы измельчения. Мельницы. Биохимические процессы. Основные принципы обеспечения асептических условий при культивировании. Пастеризация и стерилизация.

Рекомендуемая литература

1. Биохимия: учебник / под ред. В. Г. Щербакова. – 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: ГИОРД, 2009. – 466 с.
2. Биохимия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Гидранович, А. В. Гидранович. – Минск: ТетраСистемс, 2010. - 528 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/78408/>.
3. Колотова, О. В. Биологическая безопасность пищевых производств: учеб. пособие. Ч. 1 / О. В. Колотова, И. В. Владимцева; ВолгГТУ. – Волгоград: ВолгГТУ, 2009. – 84 с.
4. Пищевая химия / А. П. Нечаев [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. – 3-е изд., испр. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 640 с.
5. Плаксин, Ю. М. Процессы и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2007. – 758 с.
6. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок: технические рекомендации / Л.А. Сарафанова. – 6-е изд., испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 200 с.
7. Технологии пищевых производств: учебник / под ред. А. П. Нечаева. – М.: КолосС, 2005. – 768 с.
8. Гавриленков, А. М. Экологическая безопасность пищевых производств: учеб. пособие / А. М. Гавриленков, С. С. Зарцына, С. Б. Зуева. - СПб. : ГИОРД, 2005. – 272 с.
9. Донченко, Л. В. Безопасность пищевой продукции: учеб. для студ. вузов / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. - М.: Пищепромиздат, 2001. – 525 с.
10. Закревский, В. В. Безопасность пищевых продуктов и БАД к пище / В. В. Закревский. – СПб.: ГИОРД, – 2004. – 280 с.
11. Кавецкий, Г. Д. Процессы и аппараты пищевой технологии: учебник / Г. Д. Кавецкий, Б. В. Васильев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2000. – 551 с.
12. Комов, В. П. Биохимия: учеб. для студ. вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – 2-е изд., испр. – М.: Дрофа, 2006. – 638 с.
13. Машины и аппараты пищевых производств: учебник. В 2 кн. / под ред. В. А. Панфилова. – М.: Высш. шк., 2001.
14. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров: учебник / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – 447 с.
15. Сарафанова, Л.А. Пищевые добавки: энциклопедия / сост. Л.А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 688 с.
16. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. – М.: Дрофа, 2005. – 527 с.
17. Химия пищи: учебник. В 2 кн. Кн. 1. Белки: структура, функции, роль в питании / И. А. Рогов [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 384 с.

Направление 18.04.02 «ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

Программа

- **Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов**

Содержание вступительного экзамена

1. Предмет, задачи и методы экологических исследований.
2. Экологические факторы. Общие закономерности действия экологических факторов на живые организмы.
3. Понятие популяции, структура и основные характеристики популяций.
4. Динамика популяций. Механизмы регуляции гомеостаза.
5. Понятие о биоценозе и биогеоценозе.
6. Экосистема, трофические связи организмов в экосистеме. Функциональная роль редуцентов. Детритные цепи.
7. Классификация и биологическая продуктивность экосистем.
8. Понятие о сукцессии. Классификация сукцессий.
9. Понятие о загрязнении окружающей среды. Классификация загрязнений.
10. Понятие о токсикантах и их классификация. Биотрансформация токсикантов в окружающей среде. Механизмы экотоксичности.
11. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы.
12. Основные виды загрязнений атмосферы по фазовому принципу и химическому составу.
13. Основные типы физико-химических процессов, протекающих в атмосфере Земли. Фотохимические реакции кислорода. Озон. Проблемы озонового слоя Земли. Кислотные дожди.
14. Биогеохимические циклы в биосфере. Степень влияния антропогенных факторов на глобальные циклы биосферы.
15. Биотические процессы, участвующие в формировании глобального цикла азота.
16. Виды смога. Механизмы образования смога.
17. Кислотно-основное равновесие в природных водоёмах. Щёлочность природных вод. Этапы закисления водоёмов.
18. Факторы, определяющие миграцию тяжёлых металлов в водных системах. Формы существования металлов в поверхностных водах.
19. Особенности и роль окислительно-восстановительных процессов в гидросфере. Редокс-буферность природных вод.
20. Сходство и различие процессов выветривания и почвообразования. Причины накопления органического вещества в почве.
21. Физико-химические процессы в почвах, определяющие изменение их химического состава. Оценка опасности засоления и осолонцевания почв.
22. Классификация сточных вод. Пути уменьшения количества загрязнённых сточных вод. Системы оборотного водоснабжения.
23. Методы канализования сточных вод.
24. Классификация методов очистки сточных вод. Выбор метода очистки.
25. Классификация методов очистки газовых выбросов.
26. Очистка отходящих газов сухими методами. Области применения. Механизмы процессов, движущие силы, конструкции аппаратов. Достоинства и недостатки.
27. Очистка газовых выбросов мокрыми методами. Области применения. Механизмы процессов, движущие силы, виды оборудования.
28. Обезвреживание сточных вод (огневой метод, жидкофазное окисление, парофазное

каталитическое окисление, термоокислительные методы). Области применения, химизм процессов, конструкции аппаратов. Достоинства и недостатки.

29. Роль биотехнологии в современном обществе. Применение биотехнологии. Типы биотехнологических производств.

30. Особенности биотехнологических процессов. Биологические объекты, применяемые в биотехнологии. Микроорганизмы как основные объекты биотехнологии.

31. Способы выращивания биологических объектов. Режимы периодического и непрерывного культивирования микроорганизмов.

32. Основные системы биореакторов. Конструкции ферментеров. Этапы отделения и очистки биотехнологических продуктов.

33. Проблемы масштабирования биотехнологических производств.

34. Особенности генной инженерии. Методика осуществления генно-инженерного эксперимента. Основные области применения генной инженерии.

Рекомендуемая литература

1. Акимова Т.А. и др. Экология: Природа – Человек – Техника. – М.: ЮНИТИ, 2001.
2. Биотехнология. Принципы и применение. /Под ред. Хиггинса И., Беста Д, Джонса Дж. – М: Мир, 1988. – 479с.
3. Валова В.Д. Основы экологии. – М.: Изд. Дом «Дашков и К», 2001.
4. Воробьева Л.И. Промышленная биотехнология. – Изд-во Московского университета, 1989.
5. Гарин В.М. и др. Экология для технических вузов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001.
6. Глик Б, Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. – М: Мир, 2002.
7. Голицын А. Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебник / А. Н. Голицын. - 2-е изд., испр. - М.: Изд-во Оникс, 2010. - 336 с.
8. Горшков М.В. Экологический мониторинг. Учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2010. 313 с.
9. Давыдова, С. Л. Экологические проблемы нефтепереработки : учебное пособие / С. Л. Давыдова, В. В. Тепляков. - Москва : Российский ун-т дружбы народов, 2010. - 173, [2] с. : ил
10. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. – М: АСАДЕМА, 2003. – 208с.
11. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учебное пособие: для студентов высших учебных заведений / В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. – М. : Академия, 2010. - 431, [1] с.
12. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001.
13. Никаноров А.М., Хоружая Т.А. Глобальная экология. – М.: ПРИОР, 2001.
14. Николайкин Н.И. Экология: Учеб. для вузов / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Дрофа, 2003. — 624 с: ил. ISBN 5—7107—6222—9
15. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М.:ФАИР – ПРЕСС 2002.
16. Потапов А.Д. Экология. – М.: Высшая школа, 2002.
17. Розанов С.И. Общая экология. – СПб.: Изд. «Лань», 2001.
18. Уткина Е.Е. Экология. – Волгоград: РПК «Политехник», 2005.
19. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность. – М. «Академия», 2002.
20. Экологическое состояние территории России, под. ред. С.А. Ушакова – М.: «Академия», 2001.
21. Экология и безопасность жизнедеятельности, под. ред. Муравья Л.А. – М.: ЮНИТИ, 2000.
22. Экология, под ред. Тягунова Т.В., Ярошенко Ю.Г. – М: Интерлет Инжиниринг, 2000.