

Министерство образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра образования
Российской Федерации

В.Д. Шадриков

"05" марта 2000 г.

Регистрационный № 321 тех\дс

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки дипломированного специалиста

655500 Биотехнология

Квалификация выпускника - инженер

Вводится с момента утверждения

Москва 2000 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "Биотехнология"

1.1. Направление подготовки дипломированного специалиста утверждено приказом Министерства образования Российской Федерации от 02.03.2000 №686 .

1.2. Перечень образовательных программ (специальностей), реализуемых в рамках данного направления подготовки дипломированного специалиста:
070100 Биотехнология
271500 Пищевая биотехнология

1.3. Квалификация выпускника - инженер.
Нормативный срок освоения образовательной программы подготовки инженера по направлению "Биотехнология" при очной форме обучения 5 лет.

1.4. Квалификационная характеристика выпускника

1.4.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускника включает в себя исследование, получение и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; создание технологических процессов их производства и технологий использования.

1.4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются: микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, биологически активные и химические соединения, полученные с их помощью; технологические процессы их получения; установки и аппараты для проведения технологических процессов; приборы и методы исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и в промышленных условиях; биотехнологические процессы производства пищевых продуктов, основанные на направленном регулировании свойств сырья и готовой продукции путем применения микробиологических и ферментных препаратов, биологически активных веществ, пищевых multifunctional и белоксодержащих препаратов, приборы и методы исследования

функционально-технологических свойств пищевых добавок, пищевой, биологической ценности и безопасности готовой продукции.

1.4.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Выпускники по направлению подготовки дипломированного специалиста "Биотехнология" могут быть подготовлены к выполнению следующих видов профессиональной деятельности:

- производственно - технологическая;
- проектно-конструкторская;
- научно-исследовательская;
- организационно-управленческая.

Конкретные виды деятельности определяются содержанием образовательно-профессиональной программы, разрабатываемой вузом.

1.4.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Выпускник по направлению подготовки дипломированного специалиста "Биотехнология" в зависимости от вида профессиональной деятельности подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

а) производственно - технологическая деятельность:

- организация, планирование и управление действующим технологическим процессом и производством;
- обеспечение химико-технического, биохимического и микробиологического контроля;
- обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством;
- обеспечение экономической эффективности производства и получения продукта нужного качества;
- обеспечение стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции;
- разработка мероприятий по совершенствованию экономических и производственных показателей процесса;

б) проектно-конструкторская деятельность:

- проектирование опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства;
- оценка выбранного способа производства и альтернативных вариантов технологической схемы и её узлов, выбор

оптимального варианта;

- технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования;

в) научно-исследовательская деятельность:

- разработка новых или совершенствование существующих биотехнологических процессов;

- биосинтез, выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получение новых штаммов-продуцентов биологических препаратов, создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов;

- поиск и разработка новых более эффективных путей получения известных веществ и препаратов, разработка биологических методов для утилизации отходов производств и вредных веществ, создание замкнутых технологий, разработка методики и проведение биомониторинга и решение других проблем, связанных с охраной окружающей среды;

- изучение биохимических и биологических закономерностей процессов биосинтеза, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, метаболических путей и особенностей утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма;

- создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками; исследование и разработка требований к подготовке сырья (включая вопросы его предварительной обработки), биостимуляторам и другим элементам для оптимизации процессов микробиологического синтеза;

- экспериментальное исследование биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание;

- разработка теории, моделирование и оптимизация процессов и аппаратов микробиологического синтеза, разработка основных этапов технологической схемы, исследование процесса на опытной и опытно-промышленной установках, математическое моделирование и оптимизация основной аппаратуры и узлов технологической схемы;

- составление обзора литературы и проведение патентного поиска;

г) организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений в условиях различных мнений;

- организация материально-технического обеспечения биотехнологических производств, хранения и учета сырья, материалов и готового продукта в установленном порядке;
- обеспечение технологической дисциплины, санитарно-гигиенического режима работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии, организация соблюдения правил техники безопасности на производстве и охраны окружающей среды;
- организация метрологического обеспечения производства;
- проведение технико-экономического анализа производства и составление технико - экономической документации.

1.4.5. Квалификационные требования

Для решения профессиональных задач инженер:

- разрабатывает методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ;
- составляет планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывает производственные мощности и загрузку оборудования;
- участвует в разработке технически обоснованных норм выработки, норм обслуживания оборудования;
- рассчитывает нормативы материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, энергии);
- рассчитывает экономическую эффективность проектируемых изделий и технологических процессов;
- осуществляет контроль за соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования;
- разрабатывает и принимает участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда;
- анализирует причины брака и выпуска продукции низкого качества и пониженных сортов, принимает участие в разработке мероприятий по их предупреждению, а также в рассмотрении поступающих рекламаций на выпускаемую предприятием продукцию;
- разрабатывает методы технического контроля и испытания продукции;
- участвует в составлении патентных и лицензионных паспортов заявок на изобретения и промышленные образцы;
- участвует в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;

- осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);
- проектирует средства испытания и контроля, оснастку, лабораторные макеты, контролирует их изготовление;
- принимает участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий;
- подготавливает исходные данные для составления планов, смет, заявок на материалы, оборудование;
- разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию, оформляет законченные научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы;
- участвует во внедрении разработанных технических решений и проектов, в оказании технической помощи и осуществлении авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых изделий, объектов;
- изучает специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области биотехнологии;
- подготавливает информационные обзоры, а также рецензии, отзывы и заключения на техническую документацию.

Инженер должен знать:

- постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства;
- технологию наиболее распространенных биотехнологических процессов;
- перспективы технического развития предприятия;
- системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства;
- основное технологическое оборудование и принципы его работы;
- технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий и изделий;
- технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции;
- стандарты и технические условия;
- нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии;
- виды брака и способы его предупреждения;
- порядок и методы проведения патентных исследований;
- основы изобретательства;
- методы анализа технического уровня технологии полимеров, полимерных материалов и изделий;
- современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи;

- основные требования организации труда при проектировании технологических процессов;
- методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ;
- специальную научно-техническую и патентную литературу по тематике исследований и разработок;
- назначение, условия технической эксплуатации проектируемых изделий, объектов;
- стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации;
- основы экономики, организации труда и организации производства;
- основы трудового законодательства;
- правила и нормы охраны труда.

1.5. Возможности продолжения образования выпускника

Выпускник, освоивший основную образовательную программу высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста "Биотехнология" подготовлен для продолжения образования в аспирантуре

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТА

2.1. Предшествующий уровень образования абитуриента - среднее (полное) общее образование.

2.2. Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании, или начальном профессиональном образовании, если в нем есть запись о получении предьявителем среднего (полного) общего образования, или высшем профессиональном образовании.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "Биотехнология"

3.1. Основная образовательная программа подготовки инженера разрабатывается на основании настоящего государственного образовательного стандарта и включает в себя учебный план,

программы учебных дисциплин, программы учебных и производственных практик.

3.2. Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки инженера, к условиям ее реализации и срокам ее освоения определяются настоящим государственным образовательным стандартом.

3.3. Основная образовательная программа подготовки инженера состоит из дисциплин федерального компонента, дисциплин национально-регионального (вузовского) компонента, дисциплин по выбору студента, а также факультативных дисциплин. Дисциплины и курсы по выбору студента в каждом цикле должны содержательно дополнять дисциплины, указанные в федеральном компоненте цикла.

3.4. Основная образовательная программа подготовки инженера должна предусматривать изучение студентом следующих циклов дисциплин и итоговую государственную аттестацию:

цикл ГСЭ - общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины;

цикл ЕН - общие математические и естественнонаучные дисциплины;

цикл ОПД - общепрофессиональные дисциплины;

цикл СД - специальные дисциплины, включая дисциплины специализации;

ФТД - факультативы.

3.5. Содержание национально-регионального компонента основной образовательной программы подготовки инженера должно обеспечивать подготовку выпускника в соответствии с квалификационной характеристикой, установленной настоящим государственным образовательным стандартом.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "Биотехнология"

Индекс	Наименование дисциплин и их основные разделы	Всего часов
ГСЭ	Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины	1800
ГСЭ.Ф.00	Федеральный компонент	1260
ГСЭ.Ф.01	Иностранный язык:	340

специфика артикуляции звуков, интонации, акцентации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции; лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера; понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая); понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах; понятие об основных способах словообразования; грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи; понятие об обиходно- литературном, официально- деловом, научном стилях, стиле художественной литературы; основные особенности научного стиля; культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета; говорение; диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико- грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения; основы публичной речи (устное сообщение, доклад); аудирование; понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации; чтение; виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности; письмо; виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография.

ГСЭ.Ф.02 Физическая культура:

физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов; ее социально-биологические основы; физическая культура и спорт как социальные феномены

общества; законодательство Российской Федерации о физической культуре и спорте; физическая культура личности; основы здорового образа жизни студента; особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности; общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания; спорт; индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений; профессионально-прикладная физическая подготовка студентов; основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.

ГСЭ.Ф.ОЗ Отечественная история:

сущность, формы, функции исторического знания; методы и источники изучения истории; понятие и классификация исторического источника; отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное; методология и теория исторической науки; история России - неотъемлемая часть всемирной истории; античное наследие в эпоху Великого переселения народов; проблема этногенеза восточных славян; основные этапы становления государственности; древняя Русь и кочевники; византийско-древнерусские связи; особенности социального строя Древней Руси; этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности; принятие христианства; распространение ислама; эволюция восточнославянской государственности в XI-XIII вв.; социально - политические изменения в русских землях в XIII - XV вв.; Русь и Орда: проблемы взаимовлияния; Россия и средневековые государства Европы и Азии; специфика формирования единого российского государства; возвышение Москвы; формирование сословной системы организации общества; реформы Петра I; век Екатерины; предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма; дискуссии о генезисе самодержавия; особенности и основные этапы экономического развития России; эволюция форм собственности на

землю; структура феодального землевладения; крепостное право в России; мануфактурно-промышленное производство; становление индустриального общества в России: общее и особенное; общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в.; реформы и реформаторы в России; русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру;

роль XX столетия в мировой истории; глобализация общественных процессов; проблема экономического роста и модернизации; революции и реформы; социальная трансформация общества; столкновение тенденций интернационализма и национализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма; Россия в начале XX в.; объективная потребность индустриальной модернизации России; российские реформы в контексте общемирового развития в начале века; политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика; Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса; революция 1917 г.; гражданская война и интервенция; их результаты и последствия; российская эмиграция; социально - экономическое развитие страны в 20-е гг.; НЭП; формирование однопартийного политического режима; образование СССР; культурная жизнь страны в 20-е гг.; внешняя политика; курс на строительство социализма в одной стране и его последствия; социально-экономические преобразования в 30-е гг.; усиление режима личной власти Сталина; сопротивление сталинизму;

СССР накануне и в начальный период второй мировой войны; Великая Отечественная война; социально-экономическое развитие; общественно-политическая жизнь; культура; внешняя политика СССР в послевоенные годы; холодная война; попытки осуществления политических и экономических реформ; НТР и ее влияние на ход общественного развития;

СССР в середине 60-80-х гг.: нарастание кризисных явлений; Советский Союз в 1985 - 1991

гг.; перестройка; попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал; распад СССР; Беловежские соглашения; октябрьские события 1993 г.;

становление новой российской государственности (1993 -1999 гг.); Россия на пути радикальной социально - экономической модернизации; культура в современной России; внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.

ГСЭ.Ф.04 Культурология:

структура и состав современного культурологического знания; культурология и философия культуры; социология культуры; культурная антропология; культурология и история культуры; теоретическая и прикладная культурология; методы культурологических исследований; основные понятия культурологии: культура, цивилизация, морфология культуры, функции культуры, субъект культуры, культурогенез, динамика культуры, язык и символы культуры, культурные коды, межкультурные коммуникации, культурные ценности и нормы, культурные традиции, культурная картина мира, социальные институты культуры, культурная самоидентичность, культурная модернизация; типология культур; этническая и национальная, элитарная и массовая культуры; восточные и западные типы культур; специфические и "серединные" культуры; локальные культуры; место и роль России в мировой культуре; тенденции культурной универсализации в мировом современном процессе; культура и природа; культура и общество; культура и глобальные проблемы современности; культура и личность; инкультурация и социализация.

ГСЭ.Ф.05 Политология:

объект, предмет и метод политической науки; функции политологии; политическая жизнь и властные отношения; роль и место политики в жизни современных обществ; социальные функции политики; история политических учений;

русская политическая традиция: истоки, социокультурные основания; историческая динамика; современные политологические школы; гражданское общество; его происхождение и особенности; особенности становления гражданского общества в России; институциональные аспекты политики; политическая власть; политическая система; политические режимы; политические партии; электоральные системы; политические отношения и процессы; политические конфликты и способы их разрешения; политические технологии; политический менеджмент; политическая модернизация; политические организации и движения; политические элиты; политическое лидерство; социокультурные аспекты политики; мировая политика и международные отношения; особенности мирового политического процесса; национально-государственные интересы России в новой геополитической ситуации; методология познания политической реальности; парадигмы политического знания; экспертное политическое знание; политическая аналитика и прогностика.

ГСЭ.Ф.06 Правоведение:

государство и право; их роль в жизни общества; норма права и нормативно-правовые акты; основные правовые системы современности; международное право как особая система права; источники русского права; закон и подзаконные акты; система русского права; отрасли права; правонарушение и юридическая ответственность; значение законности и правопорядка в современном обществе; правовое государство; конституция Российской Федерации - основной закон государства; особенности федеративного устройства России; система органов государственной власти в Российской Федерации; понятие гражданского правоотношения; физические и юридические лица; право собственности; обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение; наследственное право; брачно-семейные отношения; взаимные права и обязанности

супругов, родителей и детей; ответственность по семейному праву; трудовой договор (контракт); трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение; административные правонарушения и административная ответственность; понятие преступления; уголовная ответственность за совершение преступлений; экологическое право; особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности; правовые основы защиты государственной тайны; законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

ГСЭ.Ф.07 Психология и педагогика:

психология: предмет, объект и методы психологии; место психологии в системе наук; история развития психологического знания и основные направления психологии; индивид, личность, субъект, индивидуальность; психика и организм; психика, поведение и деятельность; основные функции психики; развитие психики в процессе онтогенеза и филогенеза; мозг и психика; структура психики; соотношение сознания и бессознательного; основные психические процессы; структура сознания; познавательные процессы; ощущение, восприятие, представление, воображение, мышление и интеллект; творчество; внимание; мнемические процессы; эмоции и чувства; психическая регуляция поведения и деятельности; общение и речь; психология личности; межличностные отношения; психология малых групп; межгрупповые отношения и взаимодействия;

педагогика: объект, предмет, задачи, функции, методы педагогики; основные категории педагогики: образование, воспитание, обучение; педагогическая деятельность, педагогическое взаимодействие, педагогическая технология, педагогическая задача; образование как общечеловеческая ценность; образование как социокультурный феномен и педагогический процесс; образовательная система России; цели, содержание, структура непрерывного образования; единство образования и самообразования;

педагогический процесс; образовательная, воспитательная и развивающая функции обучения; воспитание в педагогическом процессе; общие формы организации учебной деятельности; урок, лекция, семинарские, практические и лабораторные занятия, диспут, конференция, зачет, экзамен, факультативные занятия, консультация; методы, приемы, средства организации и управления педагогическим процессом; семья как объект педагогического взаимодействия и социокультурная среда воспитания и развития личности; управление образовательными системами.

ГСЭ.Ф.08 Русский язык и культура речи:

стили современного русского языка; лексика, грамматика, синтаксис, функционально-стилистический состав книжной речи; условия функционирования разговорной речи и роль внеязыковых факторов; лингвистические и экстралингвистические факторы публичной речи; сфера функционирования, видовое разнообразие, языковые черты официально-делового стиля; взаимопроникновение стилей; специфика элементов всех языковых уровней в научной речи; жанровая дифференциация, отбор языковых средств в публицистическом стиле; особенности устной публичной речи; оратор и его аудитория; основные виды аргументов; подготовка речи: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи; основные приемы поиска материала и виды вспомогательных материалов; словесное оформление публичного выступления; понятность, информативность и выразительность публичной речи; языковые формулы официальных документов; приемы унификации языка служебных документов; интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи; язык и стиль распорядительных документов; язык и стиль коммерческой корреспонденции; язык и стиль инструктивно-методических документов; реклама в деловой речи; правила оформления документов; речевой

этикет в документе; основные единицы общения (речевое событие, речевая ситуация, речевое взаимодействие); нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи; культура речи и совершенствование грамотного письма и говорения (литературное произношение, смысловое ударение, функции порядка слов, словоупотребление); невербальные средства коммуникации; речевые нормы учебной и научной сфер деятельности.

ГСЭ.Ф.09 Социология:

предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки; социологический проект О.Конта; классические социологические теории; современные социологические теории; русская социологическая мысль; общество и социальные институты; мировая система и процессы глобализации; социальные группы и общности; виды общностей; общность и личность; малые группы и коллективы; социальные организации; социальные движения; социальное неравенство, стратификация и социальная мобильность; понятие социального статуса; социальное взаимодействие и социальные отношения; общественное мнение как институт гражданского общества; культура как фактор социальных изменений; взаимодействие экономики, социальных отношений и культуры; личность как социальный тип; социальный контроль и девиация; личность как деятельный субъект; социальные изменения; социальные революции и реформы; концепция социального прогресса; формирование мировой системы; место России в мировом сообществе; методы социологического исследования.

ГСЭ.Ф.10 Философия:

предмет философии; место и роль философии в культуре; становление философии; основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития; структура философского знания; учение о бытии; монистические и плюрастические концепции бытия;

самоорганизация бытия; понятия материального и идеального; пространство; время, движение и развитие, диалектика; детерминизм и индетерминизм; динамические и статические закономерности; научные, философские и религиозные картины мира; человек, общество, культура; человек и природа; общество и его структура; гражданское общество и государство; человек в системе социальных связей; человек и исторический процесс: личность и масс, свобода и необходимость; формационная и цивилизационная концепции общественного развития; смысл человеческого бытия; насилие и ненасилие; свобода и ответственность; мораль, справедливость, право; нравственные ценности; представления о совершенном человеке в различных культурах; эстетические ценности и их роль в человеческой жизни; религиозные ценности и свобода совести; сознание и познание, сознание, самосознание и личность; познание, творчество, практика; вера и знание; понимание и объяснение; рациональное и иррациональное в познавательной деятельности; проблема истины; действительность, мышление, логика и язык; научное и вненаучное знание; критерии научности; структура научного познания, его методы и формы; рост научного знания; научные революции и смены типов рациональности; наука и техника; будущее человечества; глобальные проблемы современности; взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

ГСЭ.Ф. 11 Экономика:

введение в экономическую теорию; блага, потребности, ресурсы, экономический выбор; экономические отношения; экономические системы; основные этапы развития экономической⁷ теории; методы экономической теории; микроэкономика; рынок; спрос и предложение; потребительские предпочтения и предельная полезность; факторы спроса; индивидуальный и рыночный спрос; эффект дохода и эффект замещения; эластичность; предложение и его факторы; закон убывающей предельной производительности; эффект масштаба; виды

издержек; фирма; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли; предложение совершенно конкретной фирмы и отрасли; эффективность конкурентных рынков; рыночная власть; монополия; монополистическая конкуренция; олигополия; антимонопольное регулирование; спрос на факторы производства; рынок труда; спрос и предложение труда; заработная плата и занятость; рынок капитала; процентная ставка и инвестиции; рынок земли; рента; общее равновесие и благосостояние; распределение доходов; неравенство; внешние эффекты и общественные блага; роль государства; макроэкономика; национальная экономика как целое; круговорот доходов и продуктов; ВВП и способы его измерения; национальный доход; располагаемый личный доход; индексы цен; безработица и ее формы; инфляция и ее виды; экономические циклы; макроэкономическое равновесие; совокупный спрос и совокупное предложение; стабилизационная политика; равновесие на товарном рынке; потребление и сбережения; инвестиции; государственные расходы и налоги; эффект мультипликатора; бюджетно-налоговая политика; деньги и их функции; равновесие на денежном рынке; денежный мультипликатор; банковская система; денежно-кредитная политика; экономический рост и развитие; международные экономические отношения; внешняя торговля и торговая политика; платежный баланс; валютный курс; особенности переходной экономики России; приватизация; формы собственности; предпринимательство; теневая экономика; рынок труда; распределение и доходы; преобразования в социальной сфере; структурные сдвиги в экономике; формирование открытой экономики.

ГСЭ.Р.00	Национально-региональный (вузовский) компонент	270
ГСЭ.В.00	Дисциплины по выбору студента, устанавливаемые вузом	270

ЕН	Общие математические и естественнонаучные дисциплины	3196
ЕН.Ф.00	Федеральный компонент	2958
ЕН.Ф.01	Математика: аналитическая геометрия и линейная алгебра; последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных.	578
ЕН.Ф.02	Информатика: понятие информации, общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня; базы данных; программное обеспечение и технологии программирования; локальные и глобальные сети ЭВМ; основы защиты информации, информационные системы (ИС), структура и классификация ИС, специализированные поисковые ИС; этапы развития информационных технологий; виды информационных технологий, основные компоненты, алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа; компьютерные сети, основные типы протоколов компьютерных сетей; глобальная сеть Internet; методы защиты информации.	187
ЕН.Ф.03	Физика: физические основы механики: уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов; электричество и магнетизм: электростатика и	357

магнетостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, материальные уравнения, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике; физика колебаний и в[^]-я: гармонический и ангармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волновых процессов, нормальные моды, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики; квантовая физика: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи; статистическая физика и термодинамика: три начала термодинамики, термодинамические функции состояния, фазовые равновесия и фазовые превращения, элементы неравновесной термодинамики, классическая и квантовые статистики, кинетические явления, системы заряженных частиц, конденсированное состояние; физический практикум.

ЕН.Ф.04 Общая и неорганическая химия: 255

Периодическая система и строение атомов элементов; химическая связь: ковалентная связь, метод валентных связей, гибридизация, метод молекулярных орбиталей, ионная связь, химическая связь в комплексных соединениях; строение вещества в конденсированном состоянии; растворы: способы выражения концентраций, идеальные и неидеальные растворы, активность, растворы электролитов, равновесия в растворах; окислительно-восстановительные реакции; протолитическое равновесие; гидролиз солей; скорость химических реакций; химия элементов групп периодической системы.

ЕН.Ф.05 Органическая химия и химия биологически активных веществ: 391

классификация, строение и номенклатура органических соединений; классификация органических реакций; равновесия и скорости,

механизмы, катализ органических реакций; свойства основных классов органических соединений: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, ароматические соединения, галогенпроизводные углеводов, спирты, фенолы, эфиры, тиоспирты, тиофенолы, тиоэфиры, нитросоединения, амины и азосоединения, альдегиды и кетоны, хиноны, карбоновые кислоты, гетероциклические соединения, элементоорганические соединения; основные методы синтеза органических соединений; структура и пространственная организация белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, низкомолекулярных биорегуляторов и антибиотиков; анализ, химический синтез и биосинтез биополимеров; понятие о ферментах, антителах, структурных белках; ферментативный катализ.

ЕН.Ф.06 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа:

238

элементный, молекулярный, фазовый анализ; качественный анализ; методы разделения и концентрирования веществ; методы количественного анализа: гравиметрический анализ, титриметрический анализ, кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное и комплексометрическое титрование; физико-химические методы анализа: оптические методы анализа, электрохимические методы анализа, хроматографический анализ.

ЕН.Ф.07 Физическая химия:

340

основы химической термодинамики: начала термодинамики, термодинамические функции, химический потенциал и общие условия равновесия систем, термодинамические свойства газов и газовых смесей; фазовые равновесия и свойства растворов: равновесия в однокомпонентных системах, термодинамические свойства растворов, равновесия в двухфазных двухкомпонентных системах, равновесие в трехкомпонентных системах; химическое равновесие; термодинамическая теория химического сродства; равновесия в растворах

электролитов; термодинамическая теория Э.Д.С.; химическая кинетика: формальная кинетика, теории химической кинетики, кинетика сложных гомогенных, фотохимических, цепных и гетерогенных реакций; термодинамика открытых систем; теоремы Пригожина; термодинамическое описание стационарного состояния биотехнологических систем; энергия Гиббса в реальных биохимических системах; катализ: гомогенный и ферментативный катализ, адсорбция и гетерогенный катализ, кинетика ферментативных реакций, катализ и кинетика реакций с иммобилизованными ферментами.

ЕН.Ф.08 Поверхностные явления и дисперсные системы: 136

термодинамика поверхностных явлений; адсорбция, смачивание и капиллярные явления: адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах, капиллярная конденсация, адгезия и смачивание; поверхностно-активные вещества; механизмы образования и строение двойного электрического слоя; электрокинетические явления; устойчивость дисперсных систем: седиментация в дисперсных системах, термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости; мицеллообразование; оптические явления в дисперсных системах; системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой; золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты; структурообразование в коллоидных системах.

ЕН.Ф.09 Экология: 68

биосфера и человек: структура биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экология и здоровье человека; глобальные проблемы окружающей среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экономики природопользования; экозащитная техника и технологии; основы экологического права, профессиональная ответственность; международное сотрудничество в области окружающей среды.

ЕН.Ф.10	Общая биология и микробиология: уровни организации и свойства живых систем; химическая организация, строение и функции клетки эукариотов и прокариотов; обмен веществ и превращение энергии в клетке; воспроизведение и жизненный цикл клетки; размножение и индивидуальное развитие организмов; основные группы живых организмов; закономерности наследования и изменчивости; эволюционное учение; микроэволюция и макроэволюция; генетические и экологические основы эволюции; биосфера, экосистемы, биоценозы; роль микроорганизмов в природе и практике; общие признаки и разнообразие микроорганизмов; классификация микроорганизмов; особенности строения клетки, морфология, питание, размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; анаэробное и аэробное окисление у микроорганизмов; процессы биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов; генетика и изменчивость микроорганизмов; экология микроорганизмов.	238
ЕН.Ф.11	Биохимия: химическая организация, строение и функции клетки эукариотов и прокариотов; строение, состав и физиологическая роль клеточной стенки и цитоплазматической мембраны; внутриклеточные органеллы; принципы биоэнергетики; пути и механизмы преобразования энергии в живых системах; аэробные и анаэробные окислительно- восстановительные процессы; фотосинтез и хемосинтез; азотфиксация; биосинтез веществ в клетках; организация биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот; вторичные метаболиты; транспорт субстратов и продуктов, основные механизмы, организация и регуляция транспортных процессов; молекулярные механизмы передачи генетической информации.	170
ЕН.Р.00	Национально-региональный (вузовский) компонент	136
ЕН.В.00	Дисциплины и курсы по выбору студента,	

устанавливаемые вузом		102
ОПД	Общепрофессиональные дисциплины	1751
ОПД.Ф.00	Федеральный компонент	1530
ОПД.Ф.01	Начертательная геометрия. Инженерная графика:	170
ОПД..01.01	Начертательная геометрия: задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа; позиционные задачи; метрические задачи; способы преобразования чертежа; многогранники; кривые линии; поверхности; поверхности вращения; линейчатые поверхности; винтовые поверхности; циклические поверхности; обобщенные позиционные задачи; метрические задачи; построение разверток поверхностей; касательные линии и плоскости к поверхности; аксонометрические проекции;	
ОПД.Ф.01.02	Инженерная графика: конструкторская документация; оформление чертежей; элементы геометрии деталей; изображения, надписи, обозначения; аксонометрические проекции деталей; изображения и обозначения элементов деталей; изображение и обозначение резьбы; рабочие чертежи деталей; выполнение эскизов деталей машин; изображения сборочных единиц; сборочный чертеж изделий.	
ОПД.Ф.02	Механика:	204
ОПД.Ф.02.01	Теоретическая механика: сила и момент силы относительно точки и оси; связи и их реакции; условия равновесия твердого тела; траектория и уравнения движения точки; скорость и ускорение; поступательное, вращательное и плоско-параллельное движение твердого тела; дифференциальные уравнения движения материальной точки и твердого тела (поступательное и вращательное движение); их интегрирование; моменты инерции простейших тел и плоских фигур; количество движения и момент количества движения; кинетическая и потенциальная энергия; законы сохранения;	
ОПД.Ф.02.02	Сопротивление материалов: прочность при	

растяжении-сжатии; закон Гука; допускаемые напряжения; деформации при растяжении-сжатии; прочность и деформации при сдвиге и кручении; прочность и деформации при изгибе; прочность при сложном напряженном состоянии (изгиб с кручением, тонкостенные оболочки); усталостная прочность материалов; выносливость при совместном действии изгиба и кручения; устойчивость сжатых стержней; устойчивость труб и оболочек при наружном давлении;

ОПД.Ф.02.03 Детали машин: соединения деталей машин и аппаратов; валы и оси, их опоры и соединения; подшипники; муфты; передачи вращательного движения, приводы; механические процессы в химической технологии (измельчение, смешение, транспортировка).

ОПД.Ф.03 Электротехника и электроника: 102

электрические и магнитные цепи; топологические параметры и методы расчета электрических цепей; анализ и расчет линейных цепей переменного тока; анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами; анализ и расчет магнитных цепей; электромагнитные устройства и электрические машины; электромагнитные устройства; трансформаторы; машины постоянного тока (МПТ); асинхронные машины; синхронные машины; основы электроники и электрические измерения; элементная база современных электронных устройств; источники вторичного электропитания; усилители электрических сигналов; импульсные и автогенераторные устройства; основы цифровой электроники; электрические измерения и приборы.

ОПД.Ф.04 Метрология, стандартизация и сертификация 68

метрология: теоретические основы метрологии; основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира; основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ); закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей; понятие многократного измерения;

алгоритмы обработки многократных измерений; понятие метрологического обеспечения; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами; стандартизация: стандартизация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях; правовые основы стандартизации; международная организация по стандартизации (ИСО); основные положения государственной системы стандартизации ГСС; научная база стандартизации; определение оптимального уровня унификации и стандартизации; государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов; сертификация: основные цели и объекты сертификации; термины и определения в области сертификации; качество продукции и защита потребителя; схемы и системы сертификации; условия осуществления сертификации; обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации; органы по сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий; сертификация услуг; сертификация систем качества.

ОПД.Ф.05 Безопасность жизнедеятельности:

102

теоретические, организационные и правовые основы БЖД; производственная санитария и гигиена, защита работающих от пыли, вредных веществ, лучистой энергии, шума, вибрации, безопасность производственной деятельности в химической промышленности; безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, социально-политического характера.

{Помимо основного курса вопросы безопасности жизнедеятельности должны изучаться в специальных дисциплинах и во время производственных практик}

ОПД.Ф.06 Материаловедение. Технология конструкционных материалов:

ОПД.Ф.06.01 Материаловедение: роль материала и его характеристик в обеспечении нормальной эксплуатации изделий; основные понятия о механических, физических, химических свойствах и об эксплуатационных характеристиках материалов; типы материалов, их состояний; наследственная связь структуры, структурных преобразований на стадиях производственного цикла и характеристик изделий; виды износа материалов; виды материалов (черные металлы, цветные металлы, сплавы, композиционные материалы, керамики, полимерные и другие органические материалы, углеродные материалы); их классификация, свойства, области их оптимального использования;

ОПД.Ф.06.02 Технология конструкционных материалов:

теоретические и технологические основы производства материалов; основы порошковой металлургии; напыление материалов; теория и практика формообразования заготовок; неразъемные соединения; получение неразъемных соединений склеиванием; изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов; физико-технологические основы получения композиционных материалов; изготовление изделий из металлических композиционных материалов; особенности получения деталей из композиционных порошковых материалов; изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических композиционных материалов; изготовление деталей из полимерных композиционных материалов; изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов; формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки; электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок; выбор способа обработки.

ОПД.Ф.07 Техническая термодинамика и теплотехника: 102

законы термодинамики для открытых систем; анализ основных процессов в открытых системах: ступени турбины и компрессора, эжекторы, сопла; анализ высокотемпературных тепловыделяющих и

теплоиспользующих установок; циклические процессы преобразования теплоты в работу; теплосиловые установки, холодильные машины, тепловые насосы; основы термодинамики неравновесных процессов.

ОПД.Ф.08 Процессы и аппараты химической технологии:

323

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 способы подвода и отвода теплоты в химической аппаратуре; массообменные процессы и аппараты в системах основы теории массопередачи и методы расчета массообменной аппаратуры в системах со свободной границей раздела фаз: абсорбция, перегонка и ректификация, экстракция; массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз: адсорбция, сушка, ионный обмен, растворение и кристаллизация; мембранные процессы химической технологии.

ОПД.Ф.09 Общая химическая технология:

136

химическое производство; иерархическая организация процессов в химическом производстве; критерии оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов; промышленный катализ; химические реакторы: основные математические модели процессов в химических реакторах, изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах, промышленные химические реакторы; химико-технологические системы (ХТС): структура и описание ХТС, синтез и анализ ХТС, сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС; энергия в химическом производстве; важнейшие промышленные химические производства.

ОПД.Ф. 10 Системы управления химико- технологическими процессами:

136

основные понятия управления технологическими процессами; основы теории автоматического управления (декомпозиция систем управления, статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, передаточные функции, типовые динамические звенья систем управления); системы автоматического регулирования, статические и динамические характеристики объектов управления, переходные процессы, запаздывание и устойчивость систем регулирования, основные законы управления, релейное регулирование; диагностика химико-технологического процесса, методы и средства диагностики, государственная система приборов, контроль основных технологических параметров; основы проектирования автоматических систем управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности.

ОПД.Ф. 11 Экономика и управление производством:

119

взаимосвязь экономики и технологии; особенности современного этапа развития экономики; организационно-правовые формы предприятий; цели, субъекты и формы предпринимательства; права, обязанности и ответственность субъектов; технико-экономические особенности химического производства; понятие, сущность и состав производственных фондов, амортизации, оборотных средств, капитального строительства; цель, виды и состав норм затрат труда; организация, оплата и производительность труда; классификация затрат; структура себестоимости химической продукции, факторы ее снижения и методы расчета; прибыль и рентабельность; цена, предложение и спрос; роль государства в системе регулирования цен, оплаты труда в условиях рынка; эффективность производства и новой техники; приведенные затраты; окупаемость, ссудный процент на инвестиции; экономическое содержание нормативных показателей; методы сопоставления и расчет затрат по реализации мероприятий НТП;

планирование и организация производственно-хозяйственной деятельности предприятия; планирование технического развития, номенклатуры, инвестиционной деятельности; производственная программа химического предприятия; производственная мощность; бизнес-план; задачи маркетинговой службы; исследование и прогнозирование рынка, спроса, конкурентоспособности; сбытовая деятельность; реклама; финансовый и бухгалтерский учет на предприятии; основные принципы организации финансовой деятельности предприятий; налогообложение; кредитование; основные документы для оценки финансовой деятельности предприятий; менеджмент; техника и технология управления; управление инновациями; организация документооборота и делопроизводства; программное обеспечение рабочих мест работников управления.

ОПД.Р.00	Национально-региональный (вузовский) компонент	119
ОПД.В.00	Дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом	102
СД.00	Специальные дисциплины	1065

СП.01 Специальность 070100 – Биотехнология

СД.01	Теоретические основы биотехнологии:	187
-------	-------------------------------------	-----

кинетика роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; влияние состава питательных сред и условий культивирования на рост и образование продуктов; методы культивирования; регулирование и оптимизация культивирования; рост микроорганизмов на углеводных средах, спиртах, органических кислотах, углеводородах, C1-соединениях; направленный синтез первичных и вторичных метаболитов: спиртов, органических кислот, антибиотиков, витаминов, аминокислот, липидов, экзополисахаридов, ферментов;

современное состояние и перспективы развития биотехнологии; методы биотехнологии; типовые приемы и особенности культивирования микроорганизмов, животных и растительных клеток, получения внеклеточных и внутриклеточных продуктов биосинтеза и биотрансформации и регулирования процессов роста, биосинтеза и биотрансформации в лаборатории и производстве; иммобилизованные системы в биотехнологии; методы конструирования продуцентов БАВ: селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология; типовые схемы выделения, очистки и тестирования биологически активных веществ; технологические приемы и аппаратное оформление процессов культивирования, поддержания асептических условий, обеспечения тепло- и массообмена, надежности процесса, охраны окружающей среды, контроля и безопасных условий эксплуатации; типовые схемы процессов получения биомассы, аминокислот, ферментов, антибиотиков, бакпрепаратов, переработки органических отходов, очистки сточных вод и газовых выбросов; особенности используемого сырья, основные технические характеристики и потребительские свойства продуктов; пищевая, медицинская, сельскохозяйственная, промышленная, экологическая биотехнология.

организация проектных работ; основные задачи технологического проектирования; составление ТЭО; технический проект; основные блоки технологической схемы и их назначение; основные методы исследования типовых процессов и аппаратов в биотехнологическом производстве; стерилизация технологических потоков и оборудования; расчет режимов стерилизации; материальный и энергетический балансы биотехнологических процессов; тепло- и массообменные процессы стадии ферментации и их расчет; основное ферментационное оборудование,

его выбор и расчет; расчет и аппаратное оформление процессов разделения многокомпонентных систем: растворения, кристаллизации, адсорбции, абсорбции, ионного обмена, экстракции, флотации, флокуляции, осаждения, фильтрации, мембранного разделения, сепарации и центрифугирования, вакуум-выпарки, сушки; аппаратное оформление стадий приема, хранения, дозирования и транспортировки сырья; анализ и синтез технологических схем; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; экономические критерии оптимизации производства; методы и приборы контроля автоматизации микробиологического производства; основные сведения о правилах организации производства (GMP и отечественный стандарт РД 64-125-91).

ДС.00 Дисциплины специализаций 521

СД.02. Специальность «Пищевая биотехнология»

СД.01 Пищевая биотехнология: 221

Современное состояние и перспективы развития биотехнологии; методы биотехнологии; продукты биосинтеза и биотрансформации животных и растительных клеток.

СД.01.01 Химия пищи:

химия пищевого сырья животного, растительного и гидробионтов: состав, свойства, физико-химические, биохимические и микробиологические изменения в процессе получения, переработки, хранения; состав и свойства химических веществ сырья и их роль в формировании качества пищевых продуктов; пищевые продукты - как дисперсные системы; пищевое сырье как многокомпонентная полифункциональная, биологически-активная система; физико-химические и коллоидные явления - основа технологий пищевых продуктов; факторы устойчивости и коагуляции пищевых дисперсных систем; структурообразование в пищевых системах; структурно механические свойства и реологические характеристики специфика основных типов пищевых дисперсных систем; пищевые гидроколлоиды; загустители и гелеобразователи; функциональные свойства белков и полисахаридов, способы

их направленного регулирования; особенности гелеобразования и эмульгирования в пищевых системах; влияние физико-химических факторов, характерных для технологий переработки сырья на свойства отдельных компонентов, пищевых систем и качество готовой продукции; химия вкуса и запаха; химия цвета; микробиологические и ферментативные процессы- их значение; пищевые и биологически активные добавки; классификация, функциональные свойства, способы получения и применения; белковые препараты: характеристика, область использования; стабилизация свойств сырья и готовой продукции при хранении; барьерные технологии; принципы "закрытых" систем; сущность мало- и безотходных технологий переработки пищевого сырья.

СД.01.02 Гомеостаз и питание:

питание как составная часть процесса формирования здорового образа жизни; теоретические основы питания; общие представления о физиологии и биохимии питания; понятия качества, пищевой, биологической и энергетической ценности; медико-биологическая значимость и функции основных компонентов пищи; современные представления о рациональном питании: концепция сбалансированного, адекватного и функционального питания; последствия иррационального питания; общие положения и медико-биологические требования к качеству продовольственного сырья и пищевых продуктов: критерии и методы оценки; принципы создания продуктов для алиментарной коррекции нарушенного гомеостаза, детского, профилактического, лечебного и специального назначения; методологические основы разработки - рецептур и технологий биологически безопасных продуктов питания; основные принципы формирования и управления качеством продовольственных продуктов; правовые и этические аспекты питания; основы технологии и оборудование пищевых производств: систематизация продовольственного сырья и номенклатуры пищевых продуктов; понятие технологической схемы.

СД.02 Основные принципы переработки сырья растительного, 204 животного, микробиологического происхождения и рыбы: ассортимент, технологические схемы, сущность базовых операций, требования к готовой продукции; используемое оборудование его характеристики; факторы, влияющие на качество готовой продукции; особенности производства

	белковых препаратов и аналогов продуктов.	
СД.Ф.03	Биологическая безопасность продуктов питания: правовые и этические акты, регламентирующие состав и свойства пищевых продуктов; пути загрязнения продуктов питания в трофологической цепи; гигиеническая характеристика ксенобиотиков, их классификация; загрязнение сырья и продуктов питания из окружающей среды; токсины, пестициды, регуляторы роста, удобрения, радиоактивные загрязнения, тяжелые металлы; антибиотики и гормональные препараты; токсичные микроорганизмы; микотоксины; продукты окисления липидов; антиалиментарные факторы питания; метаболизм чужеродных веществ в продовольственном сырье и пищевых продуктах; ветеринарно-санитарный и технологический мониторинг получения экологически безопасной продукции; генная инженерия и проблемы безопасности; трансгенное сырье: особенности использования и контроля; методологические принципы создания биологически безопасных продуктов питания; основные принципы формирования и управления качеством продовольственных продуктов; Европейская система НАССР и ISSO.	68
СД.Ф.04	Проектирование комбинированных продуктов питания: источники и формы пищи; концепция государственной политики в области здорового питания; методологические принципы разработки биологически-безопасных и сбалансированных продуктов питания с заданными качественными характеристиками; способы прогнозирования их качества; компьютерное проектирование рецептур и математическое моделирование технологических процессов; аналоги пищевых продуктов; продукты лечебно-профилактического и специального назначения; способы и средства получения; интегрированные подходы к контролю качества сырья и готовых пищевых продуктов; методы управления качеством пищевых биосистем.	68
ДС.ОО.	Дисциплины специализаций	504
ФТД.0.00	Факультативы	450
ФТД.0.01	Военная подготовка	450

Всего часов теоретического обучения

8262

5. СРОКИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫПУСКНИКАМИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "Биотехнология"

5.1. Срок освоения основных образовательных программ подготовки инженера при очной форме обучения составляет 260 недель, в том числе:

Теоретическое обучение, включая научно-исследовательскую работу студентов, практикумы, в том числе

лабораторные -		153 недели;
----------------	--	-------------

Экзаменационные сессии -	не менее	18 недель;
--------------------------	----------	------------

Практики -	не менее	14 недель;
------------	----------	------------

в том числе:

учебная-		4 недели,
----------	--	-----------

производственная -		6 недель,
--------------------	--	-----------

преддипломная -		4 недели;
-----------------	--	-----------

Итоговая государственная аттестация, включая

подготовку и защиту выпускной квалификационной

работы-	не менее	16 недель;
---------	----------	------------

Каникулы (включая 8 недель последипломного

отпуска) -	не менее	38 недель.
------------	----------	------------

5.2. Для лиц, имеющих среднее (полное) общее образование, сроки освоения основной образовательной программы подготовки инженера по очно-заочной (вечерней) и заочной формам обучения, а также в случае сочетания различных форм обучения увеличиваются вузом до одного года относительно нормативного срока, установленного п. 1.3 настоящего государственного образовательного стандарта.

5.3. Максимальный объем учебной нагрузки студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы.

5.4. Объем аудиторных занятий студента при очной форме обучения не должен превышать в среднем за период теоретического обучения 27 часов в неделю. При этом в указанный объем не входят обязательные практические занятия по физической культуре и занятия по факультативным, дисциплинам.

5.5. При очно-заочной (вечерней) форме обучения объем аудиторных занятий должен быть не менее 10 часов в неделю.

5.6. При заочной форме обучения студенту должна быть обеспечена возможность занятий с преподавателем в объеме не менее 160 часов в год, если указанная форма освоения образовательной программы (специальности) не запрещена соответствующим постановлением Правительства Российской Федерации.

5.7. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

6. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ И УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "Биотехнология"

6.1. Требования к разработке основной образовательной программы подготовки инженера

6.1.1. Высшее учебное заведение самостоятельно разрабатывает и утверждает основную образовательную программу вуза для подготовки инженера на основе настоящего государственного образовательного стандарта.

Дисциплины по выбору студента являются обязательными, а факультативные дисциплины, предусматриваемые учебным планом высшего учебного заведения, не являются обязательными для изучения студентом.

Курсовые работы (проекты) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах часов, отводимых на ее изучение.

По всем дисциплинам федерального компонента и практикам, включенным в учебный план высшего учебного заведения, должна выставляться итоговая оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

6.1.2. При реализации основной образовательной программы высшее учебное заведение имеет право:

- изменять объем часов, отводимых на освоение учебного материала для циклов дисциплин, в пределах 5%, для дисциплин, входящих в цикл, в пределах 10%, реализуемых вузом;
- формировать цикл гуманитарных и социально-экономических дисциплин, который должен включать из одиннадцати базовых дисциплин, приведенных в настоящем государственном образовательном стандарте, в качестве обязательных следующие 4 дисциплины: "Иностранный язык" (в объеме не менее 340 часов),

"Физическая культура" (в объеме не менее 408 часов), "Отечественная история", "Философия". Остальные базовые дисциплины могут реализовываться по усмотрению вуза. При этом возможно их объединение в междисциплинарные курсы при сохранении обязательного минимума содержания.

Занятия по дисциплине "Физическая культура" при очно-заочной (вечерней), заочной формах обучения и экстернате могут предусматриваться с учетом пожелания студентов;

- осуществлять преподавание гуманитарных и социально-экономических дисциплин в форме авторских лекционных курсов и разнообразных видов коллективных и индивидуальных практических занятий, заданий и семинаров по программам, разработанным в самом вузе и учитывающим региональную, национально-этническую, профессиональную специфику, а также научно-исследовательские предпочтения преподавателей, обеспечивающих квалифицированное освещение тематики дисциплин цикла;
- устанавливать необходимую глубину преподавания отдельных разделов дисциплин, входящих в циклы гуманитарных и социально-экономических, математических и естественнонаучных дисциплин, в соответствии с профилем цикла дисциплин специализации;
- устанавливать по согласованию с УМО наименование специализаций по специальностям высшего профессионального образования, наименование дисциплин специализаций, их объем и содержание, а также форму контроля за их освоением студентами;
- реализовывать основную образовательную программу подготовки инженера в сокращенные сроки для студентов высшего (указывается квалификация выпускника) учебного заведения, имеющих среднее профессиональное образование соответствующего профиля или высшее профессиональное образование. Сокращение сроков проводится на основе имеющихся знаний, умений и навыков студентов, полученных на предыдущем этапе профессионального образования. При этом продолжительность обучения должна составлять не менее трех лет при очной форме обучения. Обучение в сокращенные сроки допускается также для лиц, уровень образования или способности которых являются для этого достаточным основанием.

6.2. Требования к кадровому обеспечению учебного процесса

Реализация основной образовательной программы подготовки дипломированного специалиста должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, систематически занимающимися научной и(или) научно-методической деятельностью; преподаватели специальных дисциплин, как правило, должны иметь ученую степень и(или) опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

6.3. Требования к учебно-методическому обеспечению учебного процесса

Реализация основной образовательной программы подготовки дипломированного специалиста должна обеспечиваться доступом каждого студента к библиотечным фондам и информационным базам, по содержанию соответствующим полному перечню дисциплин основной образовательной программы из расчета обеспеченности учебниками и учебно-методическими пособиями не менее 0,5 экземпляра на одного студента.

Наличием методических пособий и рекомендаций по всем дисциплинам и по всем видам занятий, а также наглядными пособиями, аудио-, видео- и мультимедийными материалами.

Библиотечно-информационная база данных должна включать также:

- нормативно-справочную литературу; - периодические отечественные и зарубежные научно-технические и реферативные издания по специальности (журналы, обзоры, материалы конференций, издания НИИ).

Библиотечный фонд должен содержать следующие журналы: Реферативный журнал "Химия", Реферативный журнал "Биотехнология", Реферативный журнал "Микробиология", журналы: "Биотехнология", "Прикладная биотехнология", "Микробиология", "Молекулярная биология", "Антибиотики", "Химико-фармацевтический журнал", "Вестник РАСХН", "Вестник РАН", "Химическая промышленность", "Вопросы питания", " Известия вузов. Химия и химическая технология", " Известия вузов. Пищевая технология", "Пища, вкус, аромат", "Пищевая промышленность", "Международный сельскохозяйственный журнал", "Мясная индустрия", " Молочная промышленность", "Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья", химические журналы РАН.

Лабораторными практикумами должны быть обеспечены дисциплины: физика, все химические дисциплины, информатика, механика, безопасность жизнедеятельности, электротехника и электроника, системы управления химико-технологическими процессами, процессы и аппараты химической технологии, общая химическая технология, а также дисциплины специальностей и

специализаций.

Практические занятия должны быть предусмотрены при изучении дисциплин блока ГСЭ, а также дисциплин: математика, информатика, химические дисциплины, физика, процессы и аппараты химической технологии, начертательная геометрия и инженерная графика, механика, экономика и управление производством, электротехника и электроника, техническая термодинамика и теплотехника, а также дисциплины специальностей и специализаций.

6.4. Требования к материально-техническому обеспечению учебного процесса

Высшее учебное заведение, реализующее основную образовательную программу подготовки дипломированного специалиста, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных примерным учебным планом, и соответствующей действующим санитарно-техническим нормам.

Лаборатории высшего учебного заведения должны быть оснащены современными стендами и оборудованием, позволяющим изучать технологические процессы в соответствии с реализуемой вузами специализацией.

6.5. Требования к организации практик

6.5.1. Учебная практика

Целью учебной практики является получение студентами общих представлений о работе предприятия, выпуске продукции и организации производственных процессов на промышленных предприятиях профиля направления, о конструкции и характеристиках основных химико-технологических аппаратов.

Иесто проведения практики: промышленные предприятия, оснащенные современным технологическим оборудованием и испытательными приборами.

6.5.2. Производственная практика.

Основными задачами производственной практики являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний по специальным дисциплинам и дисциплинам специализации путем практического изучения современных технологических

процессов и оборудования, средств механизации и автоматизации производства, организации передовых методов работы, вопросов безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды;

- приобретение практических навыков выполнения технологических операций и обслуживания оборудования предприятий путем дублирования (работы) рабочих основных технологических специальностей, изучение прав и обязанностей мастера цеха, участка;
- ознакомление со структурой предприятий, изучение вопросов снабжения их сырьем, материалами, энерго- и водоснабжения;
- изучение вопросов организации и планирования производства, форм и методов сбыта продукции.

Место проведения практики: промышленные предприятия, оснащенные современным технологическим оборудованием и испытательными приборами.

6.5.3. Преддипломная практика

Цель преддипломной практики:

- освоение в практических условиях принципов организации и управления производством, анализа экономических показателей производства, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции;
- закрепление и углубление теоретических знаний в области разработки новых технологических процессов, проектирования нового оборудования, зданий и сооружений предприятия, проведения самостоятельных научно-исследовательских работ;
- сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

Место проведения практики: промышленные предприятия, научно-исследовательские организации и учреждения, где возможно изучение материалов, связанных с темой выпускной квалификационной работы.

6.5.4. Аттестация по итогам практики

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия. По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

7. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА "Биотехнология"

7.1. Требования к профессиональной подготовленности выпускника

Выпускник должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации, указанной в п. 1.3 настоящего государственного образовательного стандарта.

Инженер по специальности 070100 Биотехнология должен:

знать:

- основные требования, предъявляемые к продукции биотехнологической промышленности и ее производству;
 - принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых биотехнологических производств;
 - химические и биологические свойства основных классов органических соединений и объектов биотехнологии и методы их получения;
 - основные промышленные продуценты биологических веществ, методы их культивирования и оборудование для проведения биосинтеза;
 - способы выделения основных и побочных продуктов биосинтеза и биотрансформации и типы оборудования для выделения;
 - способы управления основными процессами биосинтеза и биотрансформации с использованием ферментов, микроорганизмов и клеточных культур;
 - основные аналитические методы и типы оборудования для определения и контроля параметров биотехнологических процессов;
 - способы построения и оптимизации технологической схемы; методы проектирования технологических процессов, обеспечивающих эффективность строительства и реконструкции предприятий отрасли;
- владеть:
- компьютерными технологиями и методами проектирования технологических процессов;
 - методами управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов и рынка;
 - методами проведения стандартных испытаний по определению свойств биопрепаратов и других видов биотехнологической продукции;

- методами технического контроля, разработки нормативно-технической документации по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства;
- методами разработки технологических и технических заданий на строительство и реконструкцию предприятий по выпуску заданной продукции.

Инженер по специальности 271500 Пищевая биотехнология должен:
знать:

- основные закономерности химических, физико-химических, ферментно-микробиологических и биохимических процессов и их влияние на качественные характеристики сырья и пищевых продуктов;
- основные промышленные продуценты биологически активных веществ, методы их культивирования принципы выделения;
- основные способы управления процессами биотрансформации пищевого сырья с использованием микроорганизмов и ферментов;
- биотехнологический потенциал сырья животного и растительного происхождения и способы его направленного регулирования с целью получения продукции с заданными качественными характеристиками;
- функционально-технологические свойства белковых препаратов, биологически -активных веществ и пищевых добавок;
- основные методы оценки качественных характеристик пищевого сырья, белковых препаратов, биологически-активных веществ (БАВ), пищевых добавок, и готовой продукции, в том числе трансгенной;
- статистические методы обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов;
- экономико-математические методы и ЭВМ при выполнении инженерно-экономических расчетов и в процессе управления;

владеть:

- принципами проведения процессов биотрансформации свойств сырья и пищевых систем с использованием ферментов и микроорганизмов;
- методами определения природы и функционально-технологических свойств пищевых добавок и БАВ;
- системным подходом к определению рациональных параметров биотехнологических процессов и работы оборудования при производстве пищевых продуктов;
- методами оценки эксплуатационных возможностей технологического оборудования;
- методами выполнения стандартных испытаний по определению физико-химических, биохимических и структурно-механических показателей сырья, материалов и готовых пищевых продуктов.
- навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований в области переработки сырья растительного и животного

- происхождения с использованием современных методов планирования эксперимента, средств вычислительной техники;
- анализом современных тенденций в развитии процессов переработки пищевого сырья с целью выявления перспективных технологических решений;
 - навыками управления действующими технологическими процессами переработки пищевого сырья, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта;

Конкретные требования к специальной подготовке инженера устанавливаются высшим учебным заведением с учетом особенностей региона и специфики образовательной программы.

7.2. Требования к итоговой государственной аттестации специалиста

7.2.1. Общие требования к государственной итоговой аттестации.

Итоговая государственная аттестация инженера включает защиту выпускной квалификационной работы и государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности инженера к выполнению профессиональных задач, установленных настоящим государственным образовательным стандартом, и продолжению образования в аспирантуре в соответствии с п. 1.4 вышеупомянутого стандарта.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую он освоил за время обучения.

7.2.2. Требования к дипломному проекту инженера.

Дипломный проект должен быть представлен в форме рукописи и иллюстративного материала (чертежей, графиков и т.д.).

Требования к содержанию, объему и структуре дипломного проекта определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденным Минобразованием России, государственного образовательного стандарта по направлению подготовки дипломированного специалиста "Биотехнология" и методических рекомендаций УМО по химико-технологическому образованию.

Время, отводимое на подготовку дипломного проекта, составляет не менее шестнадцати недель.

7.2.3. Требования к государственному экзамену инженера. Порядок проведения и программа государственного экзамена по направлению "Биотехнология" определяются вузом на основании методических рекомендаций и соответствующей примерной программы, разработанных УМО по химико-технологическому

образованию, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобразованием России, и государственного образовательного стандарта по направлению "Биотехнология".

СОСТАВИТЕЛИ:

Учебно-методическое объединение по химико-технологическому образованию

Председатель Совета УМО

П.Д. Саркисов

Заместитель председателя Совета УМО

В.Е. Кочурихин

СОГЛАСОВАНО:

Управление образовательных программ и стандартов высшего и среднего профессионального образования

Г. К. Шестаков

Начальник отдела образовательных программ высшего профессионального образования

Е. П. Попова

Главный специалист Н.Л. Пономарев