

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА

**УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТИ**

_____ А.Н. Халин

« ____ » _____ 20__ г.

ПРОГРАММА

**государственной итоговой аттестации
выпускников по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) Биотехнология в индустрии питания

Квалификация - бакалавр

Рассмотрено на заседании Учёного совета
Института промышленных технологий и инжиниринга

Протокол от «28» февраля 2024 г. №8

1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) Биотехнология в индустрии питания, является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утв. приказом Минобрнауки РФ от 10 августа 2021 года № 736 и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) Биотехнология в индустрии питания включает следующие виды аттестационных испытаний:

- государственный экзамен (ГЭ), позволяющий выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

- защита выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сфере технологии продукции и организации общественного питания.

Объем ГИА составляет 9 з.е. (6 недель), из них:

ГЭ, включая подготовку к экзамену и сдачу экзамена – 3 з.е. (2 недели);

ВКР, включая подготовку к защите и защиту ВКР/ выполнение ВКР, подготовку к защите и защиту ВКР – 6 з.е. (4 недели).

1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической	организационно-управленческий	– организация производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности; – организация работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; – организация производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности.	- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества; - приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях; - биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов; - установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов; - средства контроля качества

продукции для пищевой промышленности)			сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.
22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности)	производственно-технологический	<p>– входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</p> <p>– Учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями.</p> <p>– Контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации.</p> <p>– Внедрение систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции.</p> <p>– Разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>– Контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной</p>	<p>– микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</p> <p>– приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>– биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</p> <p>– установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;</p> <p>– средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p>

		эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для пищевой промышленности.	
--	--	--	--

1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;
- самостоятельно установленные профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения (ИДК).

Таблица 2

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи; УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи; УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения; УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений; УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Осознает функции и роли членов команды, собственную роль в команде. УК-3.2. Устанавливает контакты в процессе социального взаимодействия; УК-3.3. Выбирает стратегию поведения в команде в зависимости от условий.

Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке; УК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке; УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникационные средства в процессе деловой коммуникации.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Понимает закономерности и особенности социально - исторического развития различных культур в этическом и философском контекстах; УК-5.2. Понимает и воспринимает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; УК-5.3. Демонстрирует навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения; УК-5.4. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументированно обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Эффективно управляет собственным временем; УК-6.2. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации; УК-6.3. Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Понимает роль и значение физической культуры и спорта в жизни человека и общества; УК-7.2. Применяет на практике разнообразные средства физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; УК-7.3. Использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека. УК-8.2. Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций. УК-8.3. Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению. УК 8.4 Использует знания строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы УК 8.5 Применяет правовые основы воинской обязанности и военной службы УК 8.6 Понимает основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации

Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.	УК-9.1. Понимает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач. УК-9.2. Применяет экономические знания при выполнении практических задач УК-9.3. Использует основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач.
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Понимает значение основных правовых категорий, сущность экстремизма и терроризма, причины их возникновения и степень влияния на развитие общества. УК-10.2. Знает законодательство в сфере противодействия коррупции, демонстрирует антикоррупционные стандарты поведения. УК-10.3. Идентифицирует и оценивает социальные риски экстремистского, террористического и коррупционного поведения, готов противодействовать им в профессиональной деятельности.

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК 1.1 Изучает биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях ОПК.1.2. Анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях ОПК.1.3. Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях ОПК.Я-1.1 Демонстрирует знание основных законов естественных и математических наук для решения типовых задач
Информационная среда и цифровая экономика	ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.1 Использует процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе системы искусственного интеллекта, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы; ОПК-2.2. Использует современные информационно-коммуникационные средства и проводит расчеты и осуществляет моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства для решения задач профессиональной деятельности; анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие информационные технологии; ОПК-2.3. Демонстрирует навыки работы с данными с помощью информационных технологий; навыками

		<p>применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК.Я-2.1 Обладает знаниями современных информационных технологий и методов их использования.</p>
	<p>ОПК-3. Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1 Использует процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); логику построения и принципы функционирования современных языков программирования и языков работы с базами данных, сред разработки информационных систем и технологий, принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ; современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий;</p> <p>ОПК-3.2 Использует языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий, исходя из имеющихся задач; применяет современные языки программирования для разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, вести базы данных и информационные хранилища, применяет современные программные среды разработки информационных систем и технологий; читает коды программных продуктов, написанных на освоенных языках программирования, и вносить требуемые изменения; анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ-решения; самостоятельно осваивает новые для себя современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды, разработки информационных систем и технологий.</p>
<p>Общеинженерные и технологические навыки</p>	<p>ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний</p>	<p>ОПК-4.1. Использует биотехнологические процессы производства продуктов питания и основные параметры биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; основные технологические операции, методы и технические средства для мониторинга отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства для установления их соответствия требуемым нормативам; методы и санитарно-гигиенические требования при проектировании, строительстве;</p> <p>ОПК-4.2. Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с регламентом и использует технические средства для мониторинга основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; выбирает наиболее оптимальный вариант при сравнении различных способов осуществления</p>

		<p>технологических процессов;</p> <p>ОПК-4.3. Демонстрирует навыки применения знаний методов инженерного проектирования и технологий производства пищевых продуктов для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с действующими регламентами и нормативами; навыками работы с оборудованием в технологическом потоке; способностью принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции.</p>
	<p>ОПК-5. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции</p>	<p>ОПК-5.1. Использует основное и современное экспериментальное оборудование для осуществления работ в области профессиональной деятельности; биотехнологические процессы, осуществляемые в технологии производства продуктов питания и их влияние на качественные и количественные ее характеристики;</p> <p>ОПК-5.2. Эксплуатирует современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудование для осуществления биотехнологических процессов; проводит оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных;</p> <p>ОПК-5. Демонстрирует навыки проектирования новых технологических решений для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи.</p>
<p>Разработка документации</p>	<p>ОПК-6. Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил</p>	<p>ОПК-6.1 Демонстрирует знание основных правил оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения; основные правила разработки стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации; правила оформления проектно-конструкторской документации; нормативно-техническую документацию, регламентирующую профессиональную деятельность и требования к оформлению технической документации;</p> <p>ОПК-6.2. Демонстрирует знание разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями действующих стандартов, норм и правил; выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов;</p> <p>ОПК-6.3 Демонстрирует знание методов визуального и графического представления результатов научной, научно-технической, инновационной технологической деятельности в виде отчетов, научных публикаций; навыками работы с методическими и нормативными материалами, технической документацией; методологией проектных работ.</p>

Исследования, культура эксперимента	ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.1 Использует цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментальных исследований, основанные на закономерностях физики, химии, физической химии, биологии и микробиологии методы статистического анализа и обработки результатов эксперимента; ОПК-7.2 Способен планировать и проводить исследования биотехнологических процессов с использованием экспериментальных физических, физико-химических, химических, биохимических, микробиологических методов; осуществлять статистическую обработку результатов экспериментов; формулировать выводы и заключения по проведенным экспериментам; ОПК-7.3 Обладает навыками проведения экспериментальных исследований биотехнологических процессов; обработки и анализа полученных экспериментальных данных; составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов.
-------------------------------------	---	---

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 4

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
<p>– организация производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</p> <p>– организация работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</p> <p>– организация производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности..</p>	<p>– микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</p> <p>– приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>– биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</p> <p>– установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;</p>	<p>ПКС-1 Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на организацию и оптимизацию технологического процесса</p>	<p>ПКС-1.Использует нормативные требования, предъявляемые к качеству сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, стандартные и специальные методы теххимического и лабораторного контроля качества, безопасности сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции для пищевой промышленности; физико-химические основы и общие принципы производства биотехнологической продукции</p> <p>ПКС -1.2 Пользуется стандартными и специальными методами исследования, приборами и другим оборудованием для анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; использовать методы</p>

	<p>- средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p>		<p>технохимического контроля и испытания продукции в процессе производства</p> <p>ПКС -1.3 Демонстрирует навыки проведения входного и технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; учета сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями и разработки методов технического контроля и испытания готовой продукции</p>
<p>– организация производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности;</p> <p>– организация работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</p>	<p>- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>- биотехнологическое производство и продукция, полученная с помощью таких методов;</p> <p>- установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;</p> <p>- средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p>	<p>ПКС-2 Способен осуществлять планирование, организацию, координацию и контроль над биотехнологическим и процессами и технологическим оборудованием на предприятиях пищевой промышленности</p>	<p>ПКС-2.1 Применяет способы организации производства на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции</p> <p>ПКС-2.2 Осуществляет контроль над биотехнологическими процессами и технологическим оборудованием на предприятиях пищевой промышленности</p>

<p>– входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</p> <p>– Учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями.</p> <p>– Контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации.</p> <p>– Внедрение систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции.</p> <p>– Разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>– Контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</p>	<p>-микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</p> <p>- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</p> <p>- установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;</p> <p>- средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p>	<p>ПКС-3 Способен организовывать мероприятия по предупреждению и устранению брака продукции на всех стадиях производства, а также предлагать мероприятия по системе управления качеством и безопасности биотехнологического производства</p>	<p>ПКС-3.1 Демонстрирует знание причин, методов выявления и способов устранения брака в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности; современных систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью данного производства</p> <p>ПКС-3.2 Использует методы контроля качества выполнения технологических операций производства, выявляет брак продукции на основе данных технологического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции и производит анализ производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов и стандартов по качеству, безопасности и прослеживаемости производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>ПКС-3.3 Демонстрирует навыки управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции и разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</p>
--	---	--	--

<p>– входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</p> <p>– учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями.</p> <p>– контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации.</p> <p>– Внедрение систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции.</p> <p>– Разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p> <p>– Контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для пищевой промышленности.</p>	<p>микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, ферменты, биологически активные химические вещества;</p> <p>- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>- биотехнологические производства и продукция, полученная с помощью таких методов;</p> <p>- установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;</p> <p>- средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.</p>	<p>ПКС-4 Способен осуществлять контроль над биотехнологическим и процессами и технологическим оборудованием на предприятиях пищевой промышленности в соответствии действующими нормативными документами</p>	<p>ПКС-4.1. Использует специализированное программное обеспечение в процессе контроля технологических параметров, процессов на предприятиях пищевой промышленности в соответствии с действующими нормативными документами</p> <p>ПКС-4.2. Осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производства</p> <p>ПКС-4.3. Использует специализированное программное обеспечение в процессе контроля систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики автоматизированных технологических линий производства биотехнологической продукции</p>
--	--	---	--

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1; УК-3; УК-6; УК-10; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4.

3. Государственный экзамен

3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплины (модули) обязательной части программы:

1. Промышленная биотехнология.
2. Оборудование биотехнологических производств.
3. Основы проектирования пищевых биотехнологических производств.
4. Санитария и гигиена биотехнологических производств.

Дисциплины части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Планирование, управление и контроль биотехнологических производств.
2. Инженерные основы биотехнологических процессов

3.2. Содержание государственного экзамена.

1. Промышленная биотехнология.

Требования, предъявляемые к организмам, используемым для получения кормовой биомассы. Критерии биологической ценности белка одноклеточных. Субстраты, используемые для производства микробной биомассы. - Состав целлюлозосодержащего сырья. Технологическая схема гидролиза целлюлозосодержащего сырья. Основные стадии подготовки гидролизатов для культивирования микроорганизмов. Состав гидролизатов. Получение предгидролизатов и сульфитных щелоков. Подготовка сульфитных щелоков как источника углерода для выращивания микроорганизмов. Характеристика микроорганизмов, используемых для производства кормового белка на гидролизатах, предгидролизатах и сульфитных щелоках. Основные пути селекции культур. Микробные биоценозы при получении белка одноклеточных на гидролизных средах. Технологическая схема получения кормовых дрожжей на гидролизных средах. Характеристика готового продукта. - Характеристика жидких углеводов как сырья для выращивания микроорганизмов. Основные методы получения жидких парафинов из нефтяных фракций. Микроорганизмы- продуценты белка на жидких углеводах. Закономерности роста дрожжей на средах с n-парафинами. Технологическая схема получения кормовых дрожжей на n-парафинах. Характеристика готового продукта. - Характеристика газообразных углеводов как сырья для выращивания микроорганизмов. Микроорганизмы, утилизирующие газообразные углеводороды. Закономерности роста микроорганизмов на метане. Основные требования к ферментационному оборудованию, используемому для культивирования метанотрофов. Технологическая схема получения биомассы на метане. Характеристика готового продукта. Методы получения метанола. Микроорганизмы, утилизирующие метанол. Закономерности роста микроорганизмов на метаноле. Технология получения биомассы бактерий и дрожжей на метаноле. Характеристика готового продукта. Методы получения этанола. Микроорганизмы, утилизирующие этанол. Закономерности процесса выращивания микроорганизмов на этаноле. Принципиальная технологическая схема получения белка одноклеточных на этаноле. Характеристика готового продукта. Пути использования микробного белка для пищевых целей: цельная и частично обогащенная биомасса, белковые изоляты. Основные требования к микробной биомассе, используемой в

качестве пищевой добавки. Бактериальная и дрожжевая биомасса как источник пищевого белка. Методы получения белковых изолятов из бактерий и дрожжей. - Водород как перспективное сырье для получения биомассы микроорганизмов пищевого достоинства. Водородные бактерии. Влияние состава питательной среды и условий культивирования на рост водородных бактерий. Принципиальная технологическая схема получения белка одноклеточных на водороде. Карбоксидобактерии. Совместное культивирование водородных и карбоксидобактерий. - Съедобные водоросли. Методы культивирования водорослей и условия, оптимальные для их роста. Белковые изоляты из водорослей. Получение белково-углеводного комплекса пищевого достоинства из хлореллы. - Основные виды грибов, культивируемые в промышленных масштабах. Технология производства шампиньонов по однозональной и многозональной схеме. Основные аминокислоты, производимые в промышленных масштабах. Области применения аминокислот. Получение аминокислот из гидролизатов белкового сырья. Аминокислоты, получаемые химическим синтезом. Получение аминокислот биотрансформацией. Микробиологический синтез аминокислот. Ауксотрофные и регуляторные мутанты - продуценты аминокислот. - Характеристика микроорганизмов - продуцентов лизина. Влияние компонентов питательной среды и условий культивирования на процесс биосинтеза лизина. Технологическая схема получения лизина. Товарные формы препаратов лизина и их характеристика. - Микроорганизмы - продуценты глутаминовой кислоты. Факторы, регулирующие накопление глутаминовой кислоты. Технология производства глутаминовой кислоты. Характеристика готового продукта. Получение глутамата натрия. - Технология производства триптофана трансформацией антраниловой кислоты и индола. Микробный синтез триптофана. Микроорганизмы - продуценты триптофана. Основные закономерности биосинтеза триптофана. Принципиальная технологическая схема получения. - Биологически активные пептиды. Способы биосинтеза. Микробиологический синтез пептидов

2. Оборудование биотехнологических производств.

Этапы истории развития биотехнологической промышленности. Цель и задачи курса. Содержание, системный подход к изучению дисциплины, основные термины и определения. Требования выдвигаемые в биотехнологической промышленности к биообъектам. Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий в биотехнологической промышленности. Классификация в зависимости от назначения, универсальное, специальное и специализированное оборудование. Основное и вспомогательное технологическое оборудование. Классификация основного биотехнологического оборудования. Классификация вспомогательного технологического оборудования. Общая технологическая схема производства биотехнологических продуктов. Типы биообъектов. Фильтрация. Типы факторов влияющих на процесс фильтрации. Методы увеличения скорости фильтрации. Методы фильтрации. Макрофильтрация. Микрофильтрация. Ультрафильтрация. Диалез. Зависимость константы просеивания от отношения диаметра пор и диаметра частиц. Факторы влияющие на эффект ультрафильтрации. Нормальная и аномальная Ультрафильтрация. Выбор метода фильтрации в зависимости от размера частиц. Ультрафильтрация без циркуляции потока. Характеристики фильтров типа ФТО. Фильтры кассетного типа с использованием материала БСТФ. Индивидуальный фильтр очистки воздуха. Схема осаждения микробных аэрозолей при фильтрации воздуха через металлокерамический элемент тонкой очистки. Достоинства и недостатки индивидуальных фильтров очистки воздуха. Центрифугирование. Оценка производительности процесса седиментации при центрифугировании. Классификация центрифуг по фактору разделения. Подвесные центрифуги с верхним приводом. Отстойные центрифуги периодического действия. Фильтрующие центрифуги непрерывного действия с пульсирующей выгрузкой осадка. Фильтрующие центрифуги непрерывного действия со шнековой выгрузкой осадка. Осадительные центрифуги непрерывного действия со шнековой выгрузкой осадка. Основные функции, задачи биореакторов и требования предъявляемые к аппаратам. Контроль узлов биореакторов. Схема биореактора. Особенности аэробного культивирования в биореакторах. Быстроходные и тихоходные мешалки. Ферментеры. Основные требования к процессам культивирования клеток в ферментерах. Системы

ферментеров. Процесс перемешивания в ферментерах. Барботирование газом. Механическое перемешивание. Перемешивание циркуляционными насосами. Схемы циркуляции в барботажных ферментерах. Лопастные мешалки ферментеров. Турбинные мешалки. Самовсасывающие мешалки. Стерилизация ферментеров и сохранение асептики. Ферментеры с подводом энергии газовой фазой. Эрлифные ферментеры и Барботажно-эрлифные. Газофильно-колонные ферментеры. Ферментеры газофильные петлевые колонные. Газофильный циркуляционный колонный ферментер. Ферментеры комбинированные с циркуляционным контуром и аэрацией. Ферментеры для твердофазного культивирования микроорганизмов. Аппараты периодического действия культивирования. Аппараты непрерывного действия культивирования. Камерные растительные установки с горизонтальным расположением кювет. Аппараты для механизированного выращивания микроорганизмов в слое среда. Цилиндрические эрлифные ферментеры для гидролизной промышленности.

3. Основы проектирования пищевых биотехнологических производств.

Общие особенности проектирования. Задачи проектирования. Общие особенности проектирования. Методология проектного исследования процесса. Инженерная энзимология. Строение ферментов. Принципы действия ферментов. Кинетика ферментных реакций. Источники ферментов. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Ферменты плесневых грибов. Способы выращивания плесневых грибов. Осахаривание заторов грибными амилазами. Протеолитические ферменты препаратов плесневых грибов. Микробиологический контроль выращивания плесневых грибов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов при проектировании в пищевой промышленности. Выполнение технико-экономического обоснования при строительстве нового предприятия и реконструкции действующего. Выбор типа предприятия. Сбор информации об объекте. Характеристика сырьевой зоны. Характеристика трудовых ресурсов. Определение мощности проектируемого производства. Выбор технологии производства. Мощность предприятия и выбор ассортимента выпускаемой продукции. Выбор технологических схем производства. Эскизная технологическая схема. Расчет материальных и тепловых балансов по стадиям производства. Разработка технологической схемы производства. Материальный расчет сырья и готовой продукции. Расчет вспомогательных материалов. Общие принципы анализа, расчета и выбора (разработки) технологического оборудования. Выбор и расчет технологического оборудования. Основные принципы выбора оборудования. График работы технологического оборудования. Расчет рабочей силы. Расчет энергозатрат. Разработка принципиальной технологической схемы.

4. Санитария и гигиена биотехнологических производств.

Гигиенические требования к качеству воздуха. Климат, микроклимат. Источники загрязнений воздушной среды. Состояние воздушной среды в производственных помещениях. Химический состав воздуха, вредные примеси. Нормируемое содержание пыли, микроорганизмов и химических веществ в воздухе закрытых помещений, на рабочих местах. Гигиенические требования к качеству воды. Физиологическое, санитарно-гигиеническое и эпидемиологическое значение воды, ее токсикологическая и радиационная безопасность. Источники загрязнения. Качество питьевой воды. Источники и системы водоснабжения. Зоны санитарной охраны. Режим водопотребления. Гигиенические требования к состоянию почвы. Самоочищение почвы. Очистка населенных мест от отходов и отбросов. Особенности водоотведения и утилизации сточных вод, твердого мусора и отходов различного происхождения. Гигиенические требования к таре и упаковочным материалам. Гигиенические требования к механическому оборудованию, к его расстановке. Гигиенические требования к производственному инвентарю, условиям его хранения и маркировке. Гигиенические требования к посуде и используемым материалам.

Санитарный режим предприятий биотехнологических производств. Оценка

санитарного состояния. Дезинфекция. Санитарные требования к содержанию территории и помещений биотехнологических производств. График уборки. Уборочный инвентарь и его хранение. Санитарные требования к мытью и обеззараживанию посуды, оборудования, инвентаря. Лабораторный контроль санитарного состояния биотехнологических производств. Дезинсекция. Профилактические и истребительные мероприятия. Дератизация. Профилактические и истребительные мероприятия. Личная гигиена, профилактические обследование работников биотехнологических производств при поступлении на работу и в процессе работы. Заболевания, при которых противопоказана работа на биотехнологических производствах. Санитарная документация, ее заполнение и хранение. Профессиональный травматизм профессиональные вредности на биотехнологических производствах. Особенности психологического климата в трудовом коллективе. Гигиенические требования к проектированию и строительству предприятий в зависимости от его предназначения. Гигиенические требования к выбору территории для строительства предприятий биотехнологических производств.

Дисциплины части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Планирование, управление и контроль биотехнологических производств.

Основные законы, регламентирующие работу биотехнологических производств. Формы организации, учредительный договор, устав, порядок учреждения и регистрации предприятий биотехнологических производств. Типы предприятий и их характеристика. Рациональные схемы размещения биотехнологических производств. Состояние и тенденции развития биотехнологических производств за рубежом. Организация договорных отношений с поставщиками. Договор поставки, порядок его заключения. Формы и способы товародвижения. Организация приемки товаров для биотехнологических производств. Назначение, состав, компоновка и складских помещений. Последовательность складских операций. Объемно- планировочные и санитарно-гигиенические требования к складским помещениям. Организация тарооборота. Оперативный контроль за работой биотехнологических производств. Нормативная и технологическая документация биотехнологических производств. Разработка рациональных форм разделения и кооперации труда. Аттестация рабочих мест. Графики выхода на работу. Нормы труда; методы нормирования труда. Основные требования к организации рабочих мест и оптимальным условиям труда. Взаимосвязь производственных цехов с другими группами помещений.

2. Инженерные основы биотехнологических процессов

Понятие о биотехнологических процессах на пищевых производствах. Классификация технологических машин и оборудования биотехнологий. Расчет и подбор оборудования для мойки и очистки, для измельчения, сортирования, смешивания и формования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при проведении биотехнологических процессов. Расчет и подбор оборудования для разделения растительного и животного сырья осаждением, фильтрованием, смешивания и формования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции при проведении биотехнологических процессов. Конструкции, назначение и расчет мембранных установок, области применения ультрафильтрации и обратного осмоса. Расчет и подбор аппаратов для temperирования и повышения концентрации, для ведения процессов выпечки и обжарки для охлаждения и замораживания пищевых сред. Современные физические представления о холодильной обработке продуктов животного и растительного происхождения. Использование современных методов при расчетах процессов производств, связанных с холодильной обработкой продуктов. Расчет и подбор биореакторов для культивирования микроорганизмов и растений, оборудования для биокаталитических процессов. Расчет и подбор оборудования для соления и посола, для созревания и копчения пищевых сред. Расчет и подбор аппаратов для ведения процессов диффузии и экстракции, кристаллизации, ректификации пищевых сред. Расчет и подбор оборудования для дозирования пищевых продуктов и изделий, машин для завертывания и упаковывания сыпучих продуктов и штучных изделий, для фасования жидких и пастообразных продуктов.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

1. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М : Издательство Юрайт, 2022. - 381 с.
2. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 232 с.
3. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 416 с.
4. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; ред. С. И. Щукин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 323 с.
5. Мишанин, Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 720 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96860>
6. Санитария и гигиена на предприятиях общественного питания : курс лекций / Т. О. Быкова, А. В. Борисова. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 175 с.

б)дополнительная

1. Музафаров, Е.Н. История и география биотехнологий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Н. Музафаров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 344 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101843>
2. Организационно-управленческие процессы в системе организации работы предприятий общественного питания: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 260501 "Технология продуктов общественного питания" / В. Г. Попов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, Гриф УМО. - 2010. - 103 с.
3. Рубина Елена Александровна Санитария и гигиена питания : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 271200 "Технология продуктов общественного питания" направления подготовки дипломированных специалистов 655700 "Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания" / Е. А. Рубина. - Москва : Академия, 2005. - 286 с.
4. Позняковский Валерий Михайлович. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов "Технология сырья и продуктов животного происхождения", "биотехнология" по специальностям "Пищевая биотехнология", "Стандартизация, сертификация и метрология", по специальностям "Стандартизация и сертификация", "Управление качеством", по специальности "Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения)" / В. М. Позняковский. - 5-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2007. – 455 с.
5. Сергачёва, Е. С. Пищевые и биологически активные добавки. Лабораторные работы: учебно-методическое пособие / Сергачёва Е. С. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2013. - 38 с.

3.3. Вопросы государственного экзамена.

Теоретические вопросы:

1. Основное ферментационное оборудование.
2. В биотехнологии получения антибиотиков существуют проблемы выделения и очистки. Какое влияние оказывает локализация антибиотика и его реологические свойства?
3. Методы конструирования продуцентов БАВ: селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология.

4. Типовые схемы процессов получения биомассы.
5. Приведите перспективные варианты использования культур клеток предприятий биотехнологической промышленности.
6. Основные задачи технологического проектирования предприятий биотехнологической промышленности.
7. Понятие аппаратурно-технологической схемы. Правила выполнения аппаратурно-технологических схем. Назначение и изображение типов линий на чертежах.
8. Конструкции ректификационных аппаратов.
9. Абсорбция. Сущность и применение процесса в пищевой технологии. Принципиальные конструктивные схемы абсорберов.
10. Энергосбережение в пищевой технологии. Аппаратурное оформление систем регенерации тепловой энергии в теплообменных аппаратах пищевой промышленности. Понятие о коэффициенте регенерации.
11. Механическое перемешивание, критериальное уравнение для расхода энергии при механическом перемешивании.
12. Механизм действия ферментов: энергия активации, фермент-субстратный комплекс.
13. Номенклатура и классификации ферментов (с примерами).
14. Моносахариды: строение, классификация, биологическая роль.
15. Олигосахариды: строение, биологическая роль. Основные пути синтеза и распада олигосахаридов.
16. Фотосинтетические пигменты: строение, биологическая роль.
17. Взаимосвязь между обменом белков, углеводов и липидов.
18. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь процессов.
19. Витамины, их классификация. Биологическая роль витаминов. Антивитамины, витаминopodobные соединения.
20. Гликолиз: основные реакции и биологическая роль.
21. Пути метаболизации ПВК. Дыхание и брожение.
22. Требования предъявляют к молоку-сырью по микробиологическим. Показателям. Какое молоко является несортным? Какова периодичность определения качественных показателей
23. Порядок разработки, внедрения и подготовки к сертификации системы менеджмента безопасности пищевой продукции по стандарту ИСО 22000 (на основе принципов ХАССП).
24. Перечислите способы применения заквасок и обозначьте их специфику. Какие требования предъявляются к заквасочному отделению?
25. Технологические схемы приготовления кисломолочных продуктов.
26. Какова технология получения темных сортов пива. Применение ферментных препаратов в пивоварении.
27. Назовите виноградные вина. Классификация. Сырье для производства виноградных вин. Основы получения виноградных вин.
28. Какие физико- и биохимические процессы протекают в виноделии. Технологические этапы производства виноградных вин.
29. Какова классификация плодовых вин. Применение ферментных препаратов в виноделии.
30. Расскажите классификацию соков. Сырье для производства соков. Технология производства плодово-ягодных и овощных соков.
31. В чем заключается пикнометрический метод исследований относительной плотности жидкости. Сущность. Применение.
32. Сущность рефрактометрического метода исследования продуктов питания. Применение.
33. Загрязнение продовольственного сырья и продуктов питания веществами,

используемыми в животноводстве. Система мер по предупреждению загрязнения.

34. Загрязнение пищевого сырья и продуктов питания диоксинами и полициклическими ароматическими углеводородами. Система мер по предупреждению загрязнения.

35. Характеристика токсичных веществ микробиологического происхождения.

36. Нормирование их содержания в продуктах питания. Пищевые интоксикации и токсикоинфекции.

37. Характеристика основных видов микотоксинов. Система мер по предупреждению микотоксикозов.

38. Характеристика основных видов токсинов бактериальной природы. Система мер по предупреждению бактериальных токсикозов.

39. Загрязнение пищевого сырья и продуктов питания радионуклидами и система мер по его предупреждению.

40. Процессы, происходящие при сушке макаронных изделий.

41. Процессы, происходящие при стабилизации макаронных изделий.

42. Процессы, происходящие при уваривании кондитерских масс.

43. Процессы, происходящие при приготовлении инвертного сиропа.

44. Процессы, происходящие при охлаждении карамельной массы.

45. Процессы, происходящие при получении диффузионного сока в сахарном производств.

46. Процессы, происходящие при получении этилового спирта.

47. Процессы, происходящие при производстве вин.

48. Процессы, происходящие при рафинировании крахмального молока в производстве картофельного крахмала.

49. Процессы, происходящие при измельчении картофеля в производстве крахмала.

50. Процессы, происходящие при выделении картофельного сока кашки в производстве крахмала.

51. Процессы, происходящие при концентрировании глютена при использовании побочных продуктов производства кукурузного крахмала.

52. Процессы, происходящие при производстве пресованного растительного масла.

53. Процессы, происходящие при сатурации безалкогольных напитков.

54. Процессы, происходящие при производстве экстракционного растительного масла.

55. Процессы, происходящие при рафинации растительного масла.

56. Процессы, происходящие при консервировании плодов и овощей.

Примеры практических заданий:

1. Биотехнология как наука и производство основана на использовании определенных агентов и процессов для воздействия на живую природу с целью получения ценных продуктов, в том числе и ЛС. В части анализа роли биотехнологии для современной фармации:

- сравните, что отличает современную биотехнологию в ее историческом развитии; приведите схему биотехнологического производства;

- расшифруйте, что понимают под терминами «агенты» и «процессы» в биотехнологии;

- представьте на конкретных примерах возможности воздействия на живую природу для получения ЛС.

2. Биосинтез ЛС или БАВ в условиях производства требует создания стерильных условий при многостадийности всего процесса в целом. При этом для успешного

осуществления биосинтеза необходимо не допустить контаминации целевого продукта. В условиях поставленной задачи укажите:

- в чем выражается многостадийность биосинтеза;
- способы предотвращения контаминации целевого продукта;
- схему очистки воздуха, используемую в процессе биосинтеза.

3. Биотехнологическое производство в пищевой промышленности - это система устройств периодического или непрерывного действия. С позиции системного подхода можно реально оценить соответствие конкретного устройства целям и задачам этого производства во взаимосвязи всех слагаемых процесса. В рамках пищевой биотехнологии и задач производственного процесса при анализе ситуации используйте:

- технологическую схему производства с разделением ее на подготовительную и основную части и их краткой характеристикой;
- классификацию биосинтеза по технологическим параметрам;
- реализацию системного подхода в зависимости от цели и поставленной задачи с выбором типа ферментационного процесса.

4. Биотехнологическое производство в пищевой промышленности - это система устройств периодического или непрерывного действия. С позиции системного подхода можно реально оценить соответствие конкретного устройства целям и задачам конкретного производства во взаимосвязи всех слагаемых процесса. В свете представленных задач производственного процесса при анализе ситуации используйте особенности:

- конструкции ферментера («обвязка ферментера»);
- систем регуляции процесса, устройств теплосистем и массообмена;
- устройств систем аэрации.

5. Провести продуктовый расчет и подобрать оборудование для цеха глубинного культивирования бактерий рода *Bacillus*, продуцирующих термостабильную α -амилазу.

- разработать планировочное решение цеха;
- провести продуктовый расчет и подобрать оборудование для цеха глубинного культивирования продуцента глюкоамилазы;
- разработать планировочное решение цеха.

6. Провести продуктовый расчет и подобрать оборудование для цеха поверхностного культивирования гриба *Aspergillus awamori* 16, продуцента пектиназы.

- разработать планировочное решение цеха;
- провести продуктовый расчет и подобрать оборудование для цеха глубинного культивирования гриба *Aspergillus awamori* 16, продуцента пектиназы;
- разработать планировочное решение цеха.

7. Провести продуктовый расчет и подобрать оборудование для цеха получения фосфобактерина.

- разработать планировочное решение цеха;
- провести продуктовый расчет и подобрать оборудование для цеха получения фосфобактерина;
- разработать планировочное решение цеха.

8. Провести продуктовый расчет и подобрать оборудование для цеха выделения, очистки, кристаллизации и сушки лимонной кислоты.

- разработать планировочное решение цеха;
- провести продуктовый расчет и подобрать оборудование для выделения, очистки, кристаллизации и сушки лимонной кислоты.

9. В процессе промышленного производства аскорбиновой кислоты используют многостадийный химический синтез, в который наряду с тонкими химическими реакциями встроена и технологически необходимая биосинтетическая реакция, что является одним из примеров успешного сочетания органического синтеза с

биосинтезом. При проведении технологического этапа биосинтеза на производстве применяют определенные микроорганизмы, осуществляющие биосинтетические реакции. Не менее важными являются оптимизация условий ферментации и контроль за количеством биомассы микроорганизмов в ферментационном аппарате. Проанализируйте ситуацию с точки зрения:

- химической реакции биотрансформации, определяющей проведение биосинтеза и получение ожидаемого результата при осуществлении биотрансформации;
- выбора микроорганизмов для биоконверсии и оптимального подбора компонентов питательной среды (источников углерода, азота и фосфора);
- возможности увеличения выхода целевого продукта.

10. Как известно, производство витамина В12 (кобаламин*) является чисто биотехнологическим способом его получения, когда в качестве продуцента данного витамина используют пропионовые бактерии из рода *Propionibacterium*, выращиваемые на богатой среде в определенных условиях ферментации с обязательным добавлением предшественника витамина В12 - 5, 6-диметилбензимидазола. В этой ситуации:

- сделайте оптимальный выбор метода ферментации и условий ее проведения;
- докажите необходимость добавления 5,6-диметилбензимидазола в определенное время после начала ферментации и предупредите образование коферментной формы витамина В12;
- предложите методы выделения и очистки данного витамина, учитывая место его накопления.

11. Опишите технологию получения красителей биотехнологическими методами на примере препаратов β-каротина: в том числе основные операции.

12. В пищевой промышленности получило распространение производство и использование сахаристых продуктов на основе частичного или полного гидролиза крахмала с использованием препаратов амилолитических ферментов, а также с модификацией отдельных продуктов гидролиза:

- описать биотехнологические процессы получения подсластителей и сахарозаменителей;
- разработать планировочное решение цеха;
- провести расчет и подобрать оборудование для биотехнологического производства.

13. Препараты БАД-пробиотиков содержат микроорганизмы как в виде чистых монокультур (в защитных питательных средах или без них), так и в комбинациях. Предложите комбинации состоящие из 6 - 8 пробиотиков – «симбиотики». Объясните специфику технологического производства комбинированных БАД.

14. Опишите технологию производства ацидофилина и ацидолакта. Обозначьте специфику влияния температуры пастеризации молока на вкус и консистенцию этих продуктов.

15. Составьте технологические схемы производства творога кислотным и кислотносычужным способами. Опишите методы получения творожных сгустков. Объясните подбор бактериальных заквасок для производства творога.

16. Какие используются технологии при производстве сыров? Какие требования предъявляются к качеству молока? Как осуществляется оценка качества молока?

17. Дайте определение понятия спиртовое брожение. Приведите суммарное уравнение спиртового брожения. Приведите упрощенную схему механизма спиртового брожения.

18. Опишите технологию производства кваса, приведите методы оценки готового кваса: расчеты оценки содержания спирта в квасе, определение общей кислотности кваса, массовой доли сухих веществ в молодом квасе.

19. Пользуясь классификатором ферментов, разработанным Международным биохимическим союзом, опишите наиболее важные промышленные ферменты, используемые в различных отраслях пищевой промышленности в форме таблицы (не менее 15 ферментов). Ферменты в таблице расположить по классам.

20. Опишите основные принципы дезинфекции в биотехнологических производствах.

Перечислите методы оценки биоцидной активности дезинфицирующих средств, а также особенности действия антимикробных химических веществ на микроорганизмы пищевых производств.

3.4. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен по ОПОП ВО проводится в устной форме. Допуск обучающихся к сдаче ГЭ утверждается приказом директора ИПТИ за два дня до проведения ГЭ. К ГЭ по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль «Биотехнологии в индустрии питания» допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объёме выполнившие учебный план по ОПОП ВО.

Обучающимся, допущенным к ГЭ, вовремя его проведения, запрещается иметь при себе и использовать средства связи. ГЭ проводится в устной форме. Результаты ГЭ объявляются после окончания его проведения.

Для подготовки и оформления ответов на вопросы экзаменационного билета отводится 40 минут.

3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене. Разрешено пользование классификатором ферментов, разработанным Международным биохимическим союзом.

4. Выпускная квалификационная работа

4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде *бакалаврской работы*.

4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

Самостоятельная и логически завершённая выпускная квалификационная работа, связанная с решением задач по совершенствованию работы предприятий общественного питания и пищевой промышленности, позволяющая в комплексе оценить уровень компетенций, приобретённых при освоении ОПОП ВО и соответствие квалификационным требованиям. ВКР выполняется выпускником под руководством научного руководителя в период отведённый учебным планом и прохождения практик согласно ОПОП ВО. ВКР свидетельствует о способности выпускника самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, видеть профессиональные проблемы и применять адекватные методы их решения.

Выпускная квалификационная работа должна обеспечивать закрепление теоретических знаний и практических навыков, академической культуре в сфере общественного питания, ресторанной индустрии. ВКР выполняется на базе углублённых знаний и умений, полученных выпускником в течение периода обучения в вузе, прохождения практик и выполнения научно-исследовательской работы.

Выпускная квалификационная работа имеет своей целью:

- систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний,
- приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной научной, производственной, экономической или организационно-управленческой задачи;
- развитие навыков самостоятельной работы с отчётной, статистической и плановой документацией;
- овладение методикой анализа, исследования, экспериментирования;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

Выпускная квалификационная работа в общем случае должна содержать:

- а) текстовый материал - пояснительную записку (далее - ПЗ);
- б) иллюстрированный материал в виде презентации, изготовленной с учётом современных требований, предъявляемых к информационным технологиям.

ПЗ должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание;
- реферат;
- содержание;
- определения, обозначения и сокращения;
- введение;
- основную часть;
- заключение (выводы и рекомендации);
- список используемых источников;
- приложения.

Требования к содержанию и оформлению структурных элементов ВКР изложены в Методических рекомендациях.

4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

1. Разработка напитка с использованием комбинированного брожения кобыльего молока
2. Совершенствование технологии мясопродуктов с использованием протеолитических ферментов
3. Разработка безсахарной пастилы изделия пробиотического назначения
4. Совершенствование технологии сырокопченых колбас с использованием молочно-кислых бактерий
5. Разработка технологии изготовления пивного напитка на основе риса добавлением натуральных ингредиентов.
6. Разработка хлеба, обогащенного пептидами молозива
7. Разработка технологии производства пива с применением дрожжей экспериментального штамма *Saccharomyces cerevisiae* st.
8. Разработка глазированных творожных сырков, обогащенных микробным белком
9. Разработка мармелада пробиотического назначения
10. Разработка шоколада, обогащенного микробным белком
11. Разработка сливочного масла с использованием иммуноглобулинов молозива коров
12. Разработка шоколадных конфет пробиотического назначения
13. Разработка и использование биологически активной добавки для обогащения кондитерских изделий
14. Разработка сахаристых кондитерских изделий пробиотической направленности с использованием берёзового сока
15. Разработка безалкогольного напитка на основе обогащенных растительных экстрактах
16. Разработка водки с использованием растительных экстрактов
17. Разработка биологически активной добавки
18. Разработка технологии производства булочных изделий функциональной направленности
19. Разработка хлебобулочных изделий, обогащенных микронутриентами
20. Разработка хлебцов, обогащенных микронутриентами
21. Разработка кексов, обогащенных микронутриетами
22. Разработка технологии производства сидра игристого из яблок уральского

- региона с обогащением биологические активными компонентами
23. Разработка кондитерских изделий, обогащенных пептидами
 24. Разработка халвы, обогащенной протеином.
 25. Технология производства хлебопекарных дрожжей.
 26. Применение ферментных препаратов для улучшения качества хлеба.
 27. Технология производства безглютеновых мучных изделий.
 28. Технологическая линия производства бородинского хлеба.
 29. Технологическая линия производства простокваши
 30. Технологическая линия получения пектина на основе цитрусового сырья.
 31. Технологическая линия выделения лимонной кислоты.
 32. Подбор мультиэнзиматического комплекса для получения пектина из растительного сырья.

4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР

Защита ВКР является завершающим и обязательным этапом ГИА выпускника по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность – Биотехнологии в индустрии питания.

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность – Биотехнологии в индустрии питания. Приказ о закреплении тем и руководителей ВКР утверждается директором ИПТИ. Задание, конкретизирующее объём и содержание ВКР, выдаётся обучающимся руководителем ВКР, не позднее двух недель после утверждения приказа о закреплении тем и руководителей ВКР.

ВКР представляется научному руководителю на проверку согласно утвержденному план-графику с выставлением промежуточной оценки.

Завершённая ВКР представляется обучающимся руководителю не позднее, чем за десять дней до установленного срока защиты, после проведения проверки на объём заимствования (плагиат) на кафедре и нормоконтроля. Секретарю ГЭК завершённая ВКР предоставляется за три дня до защиты.

Не позднее десяти дней до защиты ВКР проводится предварительная защита ВКР.

Секретарь ГЭК по защите ВКР до начала процедуры защиты формирует пакет документов, являющихся обязательными:

- приказ о закреплении тем и руководителей ВКР;
- приказ о допуске к выполнению ВКР;
- выпускные квалификационные работы;
- отзывы руководителей;
- зачётная книжка;
- копия паспорта студента.

4.5. Порядок защиты ВКР

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей состава.

К защите ВКР допускается лицо, успешно завершившее в полном объёме освоение ОПОП ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность – Биотехнологии в индустрии питания в установленные учебным планом и графиком учебного процесса сроки (не имеющие академических задолженностей) и успешно прошедшее все другие виды государственных аттестационных испытаний, предусмотренные учебным планом. Допуск обучающихся к выполнению и защите ВКР утверждается приказом директора института ИПТИ. Проекты приказов представляются директору ИПТИ кафедрой товароведения и технологии продуктов питания.

В процессе защиты ВКР обучающийся делает доклад об основных результатах своей работы, как правило, продолжительностью не более 10 минут, отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, соответствующие требованиям профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО и ОПОП. За достоверность результатов, представленных в ВКР, несёт ответственность обучающийся.

5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА

5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): Обучающийся обнаруживает глубокое, полное знание содержания учебного материала, понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, принципов и теорий. Аргументирует свои суждения, грамотно владеет профессиональной терминологией, связно излагает свой ответ;

ХОРОШО (баллы 76-90): Обучающийся обнаруживает достаточное владение учебным материалом, в том числе понятийным аппаратом: демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале. При ответе допускает отдельные неточности;

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): Обучающийся излагает основное содержание учебного материала, но раскрывает материал неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): Обучающийся демонстрирует разрозненные бессистемные знания, не выделяет главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, беспорядочно, неуверенно излагает материал, не может применить знания для решения практических задач или вообще отказывается от ответа.

5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

ОТЛИЧНО (баллы 91-100): Понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области исследования. Проанализирована литература. Описываются выбранные выпускником методы и средства решения поставленных задач, иллюстрируемые данными. Анализируются предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Оформление работы полностью соответствует установленным требованиям. Самостоятельный устный доклад без чтения текста.

При докладе выпускник свободно владеет темой, чётко излагает содержание работы, выдержан регламент. Выпускник аргументированно, с использованием профессиональной лексики, отвечает на вопросы и замечания;

ХОРОШО (баллы 76-90): Понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области исследования. Недостаточно проанализирована литература. Не в полной мере описываются выбранные выпускником методы и средства решения поставленных задач. Незначительные отклонения в оформлении работы от установленных требований. Доклад с частичным зачитыванием текста. При докладе выпускник недостаточно свободно владеет темой, нечётко изложено содержание работы, не выдержан регламент. Иллюстрированный материал не достаточно полно раскрывает содержание темы работы;

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (баллы 61-75): Слабо отражено понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области исследования. Анализ литературы не соответствует теме работы. Не чётко определяются и не конкретно описываются выбранные методы и средства решения поставленных задач, иллюстрированные данными. Не проанализированы предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Существенные нарушения в оформлении работы. Доклад в форме непрерывного чтения. При докладе выпускник слабо владеет темой, слабо представляет содержание работы, не выдержан регламент. Иллюстрированный материал не в полной мере раскрывает

содержание работы. Выпускник слабо аргументирует, без использования профессиональной лексики, ответы на вопросы и замечания.;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (менее 61 балла): Не продемонстрировано понимание актуальности и места решаемых задач в рассматриваемой области исследования. Анализ литературы не соответствует теме работы. Выбранные методы и средства решения поставленных задач, иллюстрированных данными, не раскрыты. Не проанализированы предлагаемые пути и способы решения поставленных задач. Несоответствие оформления работы установленным требованиям. Доклад в форме безотрывного невыразительного чтения. Сущность работы не изложена. Неточные ответы на вопросы или полное отсутствие ответов.

6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.