Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ С.В. Нотова
(подпись, расшифровка подписи)
"27" марта 2026 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная биотехнология
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
универсальными компетенциями (УК):			
УК-1	**Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**		+
	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников		+
	УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте		+
	УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач		+
	УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата		+
	УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий		+
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-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта		+
	УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности		+
	УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта		+
	УК-2-В-4 В рамках цели проекта опирается на правовые нормы основных отраслей российского законодательства		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	при постановке целей и выборе оптимальных способов их достижения; обладает навыками использования нормативно-правовых ресурсов в разработке и реализации проектов		
УК-3	**Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде**		**+**
	УК-3-В-1 Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде		+
	УК-3-В-2 Генерирует идею, выбирает направление развития ее в проекте с учетом видовых характеристик и осуществляет социальное взаимодействие посредством распределения проектных ролей в команде		+
УК-4	**Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)**		**+**
	УК-4-В-1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами		+
	УК-4-В-2 Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках		+
УК-5	**Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах**		**+**
	УК-5-В-1 Проявляет толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям		+
	УК-5-В-2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения		+
	УК-5-В-3 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп		+
	УК-5-В-4 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера		+
УК-6	**Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе**		**+**

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	принципов образования в течение всей жизни		
	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
	УК-6-В-2 Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		+
	УК-6-В-3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков		+
	УК-6-В-4 Критически оценивает эффективность использования времени при решении поставленных задач		+
УК-7	**Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности**		**+**
	УК-7-В-1 Соблюдает нормы здорового образа жизни, используя основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности		+
	УК-7-В-2 Выбирает рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте		+
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-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности, труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты		+
	УК-8-В-2 Использует приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+
	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека и природной среды		+
	УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях		+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
УК-9	**Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности**		+
	УК-9-В-1 Выявляет и обосновывает сущность, закономерности экономических процессов, осознает их природу и связь с другими процессами; понимает содержание и логику поведения экономических субъектов; использует полученные знания для формирования собственной оценки социально-экономических проблем и принятия аргументированных экономических решений в различных сферах жизнедеятельности		+
	УК-9-В-2 Взвешенно осуществляет выбор оптимального способа решения финансово-экономической задачи, с учетом интересов экономических субъектов, ресурсных ограничений, внешних и внутренних факторов		+
	УК-9-В-3 Понимает последствия принимаемых финансово-экономических решений в условиях сформировавшейся экономической культуры; способен, опираясь на принципы и методы экономического анализа, критически оценить свой выбор с учетом области жизнедеятельности		+
УК-10	**Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности**		+
	УК-10-В-1 Понимает сущность экстремизма, терроризма, коррупции и осознает их негативные последствия в социальных, экономических и других процессах общества		+
	УК-10-В-2 Соблюдает нормы права и морали, применяет правовые нормы и предусмотренные законом меры по противодействию коррупционному поведению и нейтрализации коррупционных проявлений		+
	УК-10-В-3 Идентифицирует угрозы и проявления экстремизма, терроризма, способен противодействовать им в профессиональной деятельности		+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
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-В-1 Применяет основные методы изучения, анализа биологических объектов основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук	+	+
	ОПК-1-В-2 Выполняет трудовые действия с учетом их влияния на окружающую среду, не допуская возникновения экологической опасности	+	+
ОПК-2	**Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных**	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	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-В-1 Применяет требования информационной безопасности при осуществлении документооборота предприятия питания	+	+
	ОПК-2-В-2 Применяет современные информационные технологии при взаимодействии с субъектами рынка индустрии питания, в том числе в области электронной торговли	+	+
	ОПК-2-В-3 Осуществляет эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности	+	+
ОПК-3	**Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности**	**+**	**+**
	ОПК-3-В-1 Принимает участие в разработке алгоритмов и программ для осуществления технологических процессов в сфере биотехнологии	+	+
	ОПК-3-В-2 Применяет современные информационные технологии учитывая особенности взаимодействия с лицами с ограниченными возможностями здоровья	+	+
ОПК-4	**Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний**	**+**	**+**
	ОПК-4-В-1 Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов используемых в биотехнологической индустрии	+	+
	ОПК-4-В-2 Использует знания инженерных наук при проектировании предприятий биотехнологической индустрии	+	+
ОПК-5	**Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции**	**+**	**+**
	ОПК-5-В-1 Знает и имеет практические навыки технологии производства биотехнологической продукции	+	+
	ОПК-5-В-2 Разрабатывает производственные процессы, технологические регламенты и стандарты биотехнологических производств	+	+
	ОПК-5-В-3 Оценивает потребность в ресурсах для	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	осуществления заданных объемов деятельности департаментов (служб, отделов), в т.ч. в кадрах и сырье, материально-техническом обеспечении		
	ОПК-5-В-4 Контролирует количественные и качественные показатели сырья, технологических процессов и получаемой продукции биотехнологических производств	+	+
ОПК-6	**Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил**	**+**	**+**
	ОПК-6-В-1 Умеет разрабатывать отдельные части технической документации в области биотехнологии	+	+
	ОПК-6-В-2 Знает и имеет практические навыки использования действующих стандартов, норм и правил при разработке технической документации биотехнологических производств	+	+
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-В-1 Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при проведении экспериментальных исследований	+	+
	ОПК-7-В-2 Владеет методиками проведения исследований, наблюдения и измерений биологических объектов, обработки полученных экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические методы	+	+
профессиональными компетенциями (ПК):			
ПК*-1	**Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции**	**+**	**+**
	ПК*-1-В-1 Контролирует технологические параметры, режимы и соблюдение правильной эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	+	+
	ПК*-1-В-2 Использует методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	+	+
	ПК*-1-В-3 Внедряет системы управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции в целях обеспечения требований технических регламентов к соответствующим видам биотехнологической продукции	+	+
ПК*-2	**Планирует процессы промышленного производства**	**+**	**+**

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	биотехнологической продукции		
	ПК*-2-В-1 Оценивает факторы, влияющие на процессы промышленного производства биотехнологической продукции	+	+
	ПК*-2-В-2 Разрабатывает предложения по совершенствованию ассортиментной политики и ценообразования	+	+
ПК*-3	**Изготавливает и презентует биотехнологическую продукцию**	**+**	**+**
	ПК*-3-В-1 Разрабатывает различные виды биотехнологической продукции	+	+
	ПК*-3-В-2 Подготавливает сырье и полупродукты для проведения биотехнологических процессов	+	+
	ПК*-3-В-3 Изготавливает биотехнологическую продукцию по технологическим регламентам и техническим условиям	+	+
	ПК*-3-В-4 Оценивает качество и безопасность биотехнологической продукции	+	+
ПК*-4	**Способен организовывать ведение технологического процесса в рамках принятой на предприятии технологии производства биотехнологических продуктов**	**+**	**+**
	ПК*-4-В-1 Осуществляет координацию и контроль, проводит оценку эффективности работы предприятий отрасли	+	+
	ПК*-4-В-2 Применяет способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции	+	+
	ПК*-4-В-3 Организует ведение технологического процесса с использованием ферментов и клеток микроорганизмов	+	+
ПК*-5	**Организует и координирует процессы промышленного производства биотехнологической продукции**	**+**	**+**
	ПК*-5-В-1 Проводит организационную диагностику, проектирует и регламентирует процессы индустриального производства биотехнологической продукции	+	+
	ПК*-5-В-2 Планирует и формирует производственные задания, координирует организацию работы трудовых коллективов	+	+
ПК*-6	**Контролирует и оценивает эффективность процессов производства биотехнологической продукции**	**+**	**+**
	ПК*-6-В-1 Контролирует соответствие технологии производства стандарту организации	+	+
	ПК*-6-В-2 Выявляет отклонения от плана в работе производства и их причины	+	+
	ПК*-6-В-3 Контролирует и корректирует процессы производства биотехнологической продукции с целью повышения их эффективности	+	+
ПК*-7	**Способен осуществлять контроль качества и**	**+**	**+**

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	безопасности технологий и продукции биотехнологического производства		
	ПК*-7-В-1 Осуществляет микробиологический и санитарно-гигиенический контроль на различных этапах производства, владеет современными методами анализа	+	+
	ПК*-7-В-2 Осуществляет контроль соблюдения экологической и биологической безопасности продукции биотехнологического производства	+	+
ПК*-8	**Способен разрабатывать систему мероприятий и организовать работу по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических процессов производства продукции**	**+**	**+**
	ПК*-8-В-1 Решает научно-исследовательские и научно-производственные задачи в области производства биотехнологических продуктов с учетом фундаментальных знаний техники и технологии	+	+
	ПК*-8-В-2 Пользуется практическими навыками при составлении научных отчетов, рефератов	+	+
	ПК*-8-В-3 Способен осуществлять поиск, анализ и использование научно-технической информации для разработки и внедрения инноваций на биотехнологическом предприятии	+	+
ПК*-9	**Владеет разделами техники и технологии, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области производства биотехнологической продукции**	**+**	**+**
	ПК*-9-В-1 Решает научно-исследовательские задачи в области производства биотехнологической продукции с учетом фундаментальных знаний техники и технологии	+	+
	ПК*-9-В-2 Владеет методами научных исследований	+	+
	ПК*-9-В-3 Способен организовать научно-исследовательский процесс	+	+
ПК*-10	**Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, направленную на совершенствование промышленного производства биотехнологической продукции**	**+**	**+**
	ПК*-10-В-1 Владеет методами научных исследований в сфере промышленного производства биотехнологической продукции	+	+
	ПК*-10-В-2 Способен организовать научно-исследовательский процесс в сфере промышленного производства биотехнологической продукции	+	+
ПК*-11	**Способен анализировать и оценивать научно-исследовательские разработки в сфере биотехнологии**	**+**	**+**
	ПК*-11-В-1 Собирает, обрабатывает и анализирует информацию о научно-исследовательских разработках в сфере биотехнологии	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ПК*-11-В-2 Владеет навыками планирования и организации научных исследований на биотехнологических предприятиях	+	+
	ПК*-11-В-3 Использует методики стратегического и ситуационного анализа и оценки результатов научных исследований	+	+
ПК*-12	**Способен разработать проект (проекты реконструкции и технологического перевооружения действующих предприятий) производства биотехнологической продукции**	**+**	**+**
	ПК*-12-В-1 Знает основные принципы проектирования (реконструкции) предприятий производства биотехнологической продукции	+	+
	ПК*-12-В-2 Проводит необходимые расчеты для проектирования (реконструкции) производства биотехнологической продукции, технологических линий, цехов, отдельных участков предприятий	+	+
	ПК*-12-В-3 Осуществляет компоновку и подбор оборудования для технологических линий и участков производства биотехнологической продукции	+	+
ПК*-13	**Способен разработать комплект технологической документации для проекта биотехнологических предприятий**	**+**	**+**
	ПК*-13-В-1 Разрабатывает технико-экономическое обоснование проекта	+	+
	ПК*-13-В-2 Обеспечивает информационное сопровождение проектов на всех этапах жизненного цикла	+	+
ПК*-14	**Использует программно-технологические комплексы для проектной деятельности на биотехнологических предприятиях**	**+**	**+**
	ПК*-14-В-1 Разрабатывает технико-экономическое обоснование проекта с учетом требований технологического процесса на биотехнологических предприятиях	+	+
	ПК*-14-В-2 Использует программные продукты в области проектирования	+	+
	ПК*-14-В-3 Обеспечивает информационное сопровождение проектов	+	+

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

2 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология включает:

- *подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;*
- *подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.*

3 Содержание государственного экзамена

3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена

«Б1.Д.Б.12 Информационные технологии и программирование»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-2

Понятие информационной системы, классификация. Понятие базы данных, модели данных, СУБД. Понятие класса объектов, свойства (атрибута) объекта, связи (отношения) объектов. Типы связей между объектами в БД. Понятие запроса, его создание: создание полей и установка критериев отбора записей.

«Б1.Д.Б.26 Культивирование и биотестирование биологических объектов»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-4

История культивирования и биотестирования**. Питательные среды:** классификация, компоненты, требования. Методы стерилизации и асептики. Культивирование микроорганизмов. Основы биотестирования.

«Б1.Д.Б.28 Системы автоматизированного проектирования»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-3

САПР как объект проектирования. Структура САПР. Базы данных. Виды обеспечения САПР. Экономических анализ САПР сложных технологических систем. Экологический анализ САПР сложных технологических систем.

«Б1.Д.Б.32 Биоэтика»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-1, 5

История биоэтики. Понятие биобезопасности. Редактирование генома. Генетическая диагностика. Синтетическая биология.

«Б1.Д.Б.34 Генетически модифицированные источники пищи»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-4, 6

Определение генетической модификации. Естественные факторы генетической модификации. Подходы и методы для получения рекомбинантной ДНК и манипуляций с ней. Клонирование генов. Понятие плазмидного вектора.

«Б1.Д.Б.37 Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-5, 7

Роль и задачи микробиологического и технохимического контроля на производстве. Виды и функции контроля. Факторы, формирующие качество продукции. Основные понятия о качестве продукции. Номенклатура показателей качества.

«Б1.Д.Б.38 Технология ферментных препаратов»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ОПК-1, 5

Классификация и номенклатура ферментных препаратов. Способы выражения активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Технология выделения ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Технология получения ферментных препаратов микробного происхождения.

«Б1.Д.В.1 Технологическое оборудование»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-2, 8*

Общие сведения о технологическом оборудовании. Механическое оборудование предприятий. Холодильное оборудование предприятий. Нейтральное и вспомогательное оборудование предприятий. Тепловое оборудование предприятий.

«Б1.Д.В.2 Технологическое оборудование биотехнологических процессов»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-12-14*

Основные этапы развития биотехнологического оборудования. Функциональные схемы биохимических производств. Биореакторы. Оборудование для выделения биомассы и разделения фаз. Оборудование для сушки и гранулирования биопрепаратов.

«Б1.Д.В.4 Оптимизация биотехнологических процессов и производств»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-1-2, 4, 6*

Понятие «оптимизация». Постановка задачи оптимизации. Классификация параметров проектируемых объектов. Классификация оптимизационных задач. Основные этапы поиска экстремума.

«Б1.Д.В.5 Биологическая безопасность сырья и продуктов природного происхождения»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-3, 7*

Биологическая опасность и уровни биологической безопасности. Знак биологической опасности. Наиболее угрожаемые направления биологической опасности. Основные принципы обеспечения биологической безопасности. Деятельность по обеспечению безопасности.

«Б1.Д.В.7 Промышленная микробиология»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-1, 7, 9*

Основные отрасли микробиологической промышленности. Микроорганизмы, используемые в микробиологической промышленности. Типовая технологическая схема микробиологического производства. Микробиология биотехнологических производств, основанных на получении микробной биомассы. Микробиология биотехнологических производств, основанных на получении продуктов микробиологического синтеза.

«Б1.Д.В.8 Проектирование предприятий отрасли»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-12-14*

Расчет рабочих дней производства. Расчет вместимости и числа ферментаторов, посевных, аппаратов и инокуляторов для периодической ферментации. Расчет числа ферментаторов для полунепрерывной и объемно-доливной ферментации. Основной расчет перерабатываемого сырья и аппаратов для дрожжевого производства. Расчет объема промежуточных продуктов и содержания в них целевого вещества.

«Б1.Д.В.9 Биотехнология продуктов из сырья растительного и животного происхождения»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-4-6*

Биотехнологические основы переработки растительного сырья. Биотехнология хлебопекарного производства и кондитерского производства. Биотехнология спиртопродуктов, виноделия, пивоваренного и квасного производства. Биотехнология плодоовощного производства. Биотехнология производства продуктов из молока, мяса, рыбы.

«Б1.Д.В.10 Исследовательская работа»

соответствующие компетенции (для выбора основных дисциплин): ПК-8-11*

Математические методы моделирования биотехнологических производств. Физические методы моделирования биотехнологических производств. Химические методы моделирования биотехнологических производств. Методология исследования переработки отходов агропромышленного комплекса. Методология исследования основы производства органических веществ биотехнологическим способом.

3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний

На подготовку и сдачу Государственного экзамена студентам отводятся четыре дня (36 час), в соответствии с учебным планом. Указанное время используется для самоподготовки студентов и сдачи Государственного экзамена.

Экзамен проводится в устной форме. Для сдачи Государственного экзамена отводится один день, начало экзамена в 9.00.

Для подготовки студентам отводится 1 час. Студентам разрешается пользоваться справочной литературой, указанной ниже. Консультации студентов преподавателями и специалистами в день экзамена запрещены. Присутствие посторонних лиц при подготовке и сдаче экзамена не допускается.

Список справочной литературы, которой можно пользоваться на экзамене: Нормативно-техническая документация - ГОСТы, ОСТы, РСТ, ТУ, Нормы организации и ведения технологического процесса на предприятиях отрасли, справочники, альбомы нормалей технологического оборудования.

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка выпускника на государственном экзамене формируется по итогам ответа на вопросы билетов и ответов на вопросы членов ГЭК по программе подготовки бакалавров в соответствии с ФГОС ВО направления 19.03.01 - Биотехнология. При этом оцениваются теоретические знания и практические умения выпускника, способность правильно выбирать наилучшие способы решения поставленной задачи, осуществлять выбор технологического оборудования, устанавливать режимы технологического процесса на каждом этапе, уметь проводить необходимые инженерные расчеты, используя справочную литературу:

оценка «отлично» - выставляется студенту, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает неточностей при ответе на вопросы, не испытывает затруднений при выполнении практических задач;

оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Чачина, С. Б. Генная инженерия и биобезопасность : учебное пособие : [16+] / С. Б. Чачина, И. С. Евдокимов ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 128 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682247 (дата обращения: 07.06.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2954-9. – Текст : электронный.

2. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х книгах. Под ред. П.Н. Учаева. – Изд. 3-е, испр. – М.: Машиностроение, 1988 г. – Ч.1. – 560 с.: ил.; Ч.2. – 544 с.: ил.

3. Мезенова, О. Я. Введение в профессию биотехнолога пищевой промышленности : учебное пособие / О. Я. Мезенова. — Калининград : КГТУ, 2013. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/197962.

4. Методология проектирования биотехнологических производств : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, Е. И. Акулинин, М. С. Темнов. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 125 с. — ISBN 978-5-8265-2191-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/320279.

5. Бирюков, В. В. Основы промышленной биотехнологии [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Бирюков. - Москва : КолосС, 2004. - 296 с. : ил. - (Для высшей школы). - Библиогр.: с. 295. - ISBN 5-9532-0231-8. - ISBN 5-98109-008-1.

6. Рахимова, Н.Н. Основы химической и биологической безопасности: учебное пособие для обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.90 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 259 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36296_20170420.pdf - ISBN 978-5-7410-1691-6.

7. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания [Электронный ресурс] : рабочая тетрадь для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания и 19.04.02 Про-дукты питания из растительного сырья / В. П. Попов [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федера-ции, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-

т", Каф. пи-щевой биотехнологии. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.00 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 100 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/57732_20171006.pdf.

8. Гусейнова, Б. М. Пищевая биотехнология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Б. М. Гусейнова, М. М. Салманов, И. М. Ашурбеков. – Махачкала : ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2020. – 75 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/159428

9. Воронова, Т. Д. Ферменты: строение, свойства и применение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Д. Воронова, Н. А. Погорелова. – Омск : Омский ГАУ, 2021. – 134 с. – ISBN 978-5-89764-778-1. – Режим доступа : https://e.lanbook.com/book/202247

10. Гнеушева, И. А. Контроль качества и оценка безопасности биотехнологической продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Гнеушева, И. Ю. Солохина. – Орел : ОрелГАУ, 2021. – 137 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/213602

3.4 Интернет-ресурсы

- http://нэб.рф/ - Национальная электронная библиотека (НЭБ) – Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного пространства знаний. Национальная электронная библиотека объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей, а также другие произведения, правомерно переведенные в цифровую форму. Основная цель НЭБ – обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, — от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений;

- https://www.biblioclub.ru – ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой.

- http://www.cntd.ru/ - официальный сайт сети центров нормативно-технической документации «ТехЭксперт». Интернет-ресурс, позволяющий, работать с СанПиН, ГОСТ и другой нормативной документацией в области безопасности пищевого сырья и продуктов питания.

- https://stepik.org/course - «Stepik», Каталог курсов, МООК: «Метрология, стандартизация и контроль качества», прямая ссылка на курс: https://stepik.org/64106

4 Выпускная квалификационная работа

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

Разработка технологии глубинного культивирования микроорганизмов для получения пробиотического препарата с высоким титром спор.

Оптимизация состава питательной среды для биосинтеза липазы штаммом *Aspergillus niger* с использованием методов математического планирования эксперимента.

Влияние режима перемешивания и аэрации в ферментере на продуктивность рекомбинантного штамма E. Coli.

Перспективы использования молочной сыворотки в качестве субстрата для биоконверсии молочнокислыми бактериями с целью получения молочной кислоты (кормовой/полимерной чистоты).

Проект цеха по производству ферментных препаратов.

Проект цеха по производству лимонной кислоты.

Проект цеха по производству этилового спирта путем конверсии целлюлозосодержащего сырья.

Проект цеха по производству гаприна.

Разработка биотехнологической схемы утилизации пивной дробины с получением кормового белка и пищевых волокон.

Получение и характеристика ферментного препарата протеолитического действия из культуры Aspergillus oryzae для гидролиза белков растительного сырья.

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки и графических материалов, отражающих решение технических задач, установленных заданием на проектирование.

Пояснительная записка ВКР должна содержать 60 - 80 страниц текста, набранного через 1,0 интервала 14 шрифтом. Работа любого типа должна содержать титульный лист, лист задания, аннотацию на русском и английском языках, введение с указанием актуальности темы, целей и задач, характеристикой основных источников и научной литературы, использованных в ВКР, основную часть (которая может делиться на параграфы и главы), заключение - содержащее выводы, библиографический список, приложение. В записку вкладывается лист нормоконтроля и отзыв руководителя. Оформление ВКР должно соответствовать требованиям, устанавливаемым стандартом организации - СТО 02069024.101-2015.

Графический материал ВКР должен содержать информацию, позволяющую оценить: постановку задачи; используемые технические решения; особенности объемно-планировочных решений; знание норм технологического проектирования и правил техники безопасности; экологическую проработку вопроса.

Графические материалы ВКР могут быть представлены в виде: технологических чертежей; схем технологического процесса; чертежей коммуникаций, аспирации и пневмотранспорта; таблиц, диаграмм, листингов программ и т.п. Объем графического материала должен быть не менее 6 листов формата А1.

Графические материалы ВКР выполняются в виде плакатов и должны способствовать полному раскрытию содержания работы при докладе.

По решению кафедры допускается уменьшение объема пояснительной записки и графического материала, если дипломник изготавливает какую-либо лабораторную установку или другие материалы.

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Защита ВКР проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса, на открытых заседаниях Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) с участием не менее половины ее членов. Персональный состав ГЭК утверждается ректором университета.

К защите ВКР допускаются студенты, выполнившие все требования учебного плана и программы.

Законченная ВКР, подписанная автором и консультантами, предъявляется руководителю. После просмотра руководитель подписывает титульный лист записки, и чертежи графической части и дает письменный отзыв с мотивированной оценкой проекта.

Выпускная квалификационная работа, до допуска к защите, проверяется на наличие заимствований в системе «Антиплагиат.ВУЗ». Решением Ученого совета факультета прикладной биотехнологии и инженерии определен минимальный уровень авторского текста в выпускных квалификационных работах обучающихся - 30%. Проверку осуществляет руководитель ВКР после ее завершения студентом. ВКР возвращается на доработку в том случае, если заимствования приводят к снижению уровня авторского текста менее 30%. Проверенная и оцененная работа вносится в Индекс Системы «Антиплагиат.ВУЗ», система формирует справку о проверке работы.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита ВКР проводится на заседании ГЭК, проводимом в университете. Секретарь ГЭК представляет студента и объявляет тему работы, передает председателю расчетно-пояснительную записку и все необходимые материалы, после чего дипломник получает слово для доклада.

Время выступления студента по проекту не должно превышать 10 минут. За это время в докладе необходимо изложить основную идею проекта, отличие проекта от известных решений. В докладе следует выделять главные вопросы без детализации частностей. В заключении следует отра-

зить ценность достигнутых результатов, перспективность дальнейшего развития темы, экономическую эффективность от внедрения проекта.

После окончания доклада члены ГЭК задают вопросы, которые секретарь записывает вместе с ответами в протокол. Секретарь зачитывает отзыв руководителя и нормоконтролера на ВКР и студент отвечает на замечания. Общая продолжительность защиты не должна превышать 30 минут, а общее время ГЭК в один день - 6 часов.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Члены ГЭК определяют оценку за проект по принятой 4-х бальной системе и выносят решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра.

Оценивается: важность темы для науки и производства; выполнение по заказу производства; наличие публикаций или изобретений по теме, выполнение проектных технических решений лично выпускником; проведение экспериментальных, лабораторных или производственных испытаний. И, таким образом, на основании этих и других данных формируется оценка соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО.

Составители:

Заведующий кафедрой МПХБП _____ А.В. Быков
подпись *расшифровка подписи*

Преподаватель кафедры МПХБП _____ Т.В. Ханина
подпись *расшифровка подписи*

Заведующий кафедрой
машин и процессов химических и биотехнологических производств _____ А.В. Быков
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии
19.03.01 Биотехнология _____ А.В. Быков
код наименование *подпись* *расшифровка подписи*

Согласовано:

Декан факультета (директор института)
ФПБИ _____ И.А. Бочкарева
наименование факультета (института) *подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бикшимирова
подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.В. Берестова
подпись *расшифровка подписи*