

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)

Управление развития дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по цифровизации и
проектной работе

/ Р.М.Котов /

2022 г.

ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

(повышение квалификации)

Цифровые технологии развития промышленных биотехнологий

Начальник УРДО

О. М. Левкина

I. Общая характеристика программы

Цель реализации программы

Основной целью реализации программы «Цифровые технологии развития промышленных биотехнологий» является выстраивание на базе обновленных образовательных стандартов и программ траектории получения необходимых компетенций, знаний и навыков на вузовском, послевузовском этапах обучения, выстраивание системы непрерывного повышения квалификации, значительное повышение влияния биотехнологического бизнеса на формирование программ обучения, особенно на поздних (старшие курсы, магистратура, послевузовское образование и повышение квалификации) этапах.

Основные задачи:

В процессе обучения по данной ДПП ПК слушатели приобретают навыки в области:

– фундаментальных и практических биотехнологий с учетом современных достижений науки и техники;

– создания непрерывной системы повышения квалификации и переподготовки биотехнологических кадров с сохранением возможности смены специализации без потери навыков в рамках своей отрасли биоэкономики;

– формирования в наиболее конкурентоспособных учреждениях образования в сфере биотехнологий передовой научно-технологической базы;

согласно трудовым функциям профессионального стандарта 22.004 «Специалист в области биотехнологий продуктов питания» (приказ Минтруда России от 24.09.2019 № 633н, а также ФГОС ВО, уровень подготовки – Бакалавриат, направление подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736).

Категория слушателей:

– лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца;

– лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование (студенты, магистранты, аспиранты).

Форма обучения: очная.

Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы: удостоверение о повышении квалификации.

Планируемые результаты обучения:

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

ПК 1	<i>Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами</i>
Знания:	<i>З 1.1. Знать основные этапы биотехнологического производства, основное оборудование и технологические схемы в биотехнологическом производстве, механизмы культивирования, выделения, стерилизации и очистки целевых продуктов, методы исследования сырья и готовой биотехнологической продукции с учетом IT-методов, основы цифрового моделирования биотехнологических процессов.</i>
Умения:	<i>У 1.1. Уметь осуществлять управление биотехнологическим процессом, оптимизировать действующие технологии на базе системного подхода к анализу используемого сырья, использовать технические средства для измерения основных параметров сырья и готовой продукции</i>
Практический опыт	<i>ПО 1.1. Владеть навыками работы с техническими средствами измерения параметров технологических процессов, качества сырья и готовой биотехнологической продукции.</i>
ПК 2	<i>Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</i>
Знания:	<i>З 2.1. Знать направления развития фундаментальных исследований и прикладных разработок в области биотехнологий, предмет, цель, задачи дисциплины и ее значение для будущей профессиональной деятельности, о биологических процессах и системах в производстве, перспективы развития биотехнологий, основные методы биотехнологий.</i> <i>З 8.2. Знать системные основы развития биоэкономики в РФ; инфраструктуру</i>

	<i>развития биотехнологии в РФ; систему формирования, реализации и цифровизации приоритетных инновационных и инвестиционных проектов в биотехнологии; инструменты поддержки развития биотехнологической отрасли в РФ; новые подотрасли промышленности, нацеленные на выпуск инновационных биотехнологических продуктов.</i>
<i>Умения:</i>	<i>У 2.1. Уметь оценивать и объяснять общие принципы деятельности и значение биотехнологии, анализировать значение биотехнологической проблемы и/или процесса, применять полученные знания, обосновывать значимость биотехнологии в заданной сфере. У 2.2. Уметь решать актуальные социально-экономические, энергетические, экологические и других проблемы страны методами и средствами биотехнологии; совершенствовать правовую, экономическую, информационную и организационную базы для развития биотехнологии; создавать действенные стимулы для локализации производства части биотехнологических продуктов иностранных компаний в России.</i>
<i>Практический опыт</i>	<i>ПО 2.1. Владеть биотехнологической терминологией, современными информационными технологиями и научными методами познания биотехнологии на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное и общепрофессиональное значение, конкретными навыками практической работы с онлай-системами оценки знаний. ПО 2.2. Владеть методиками интеграции отечественной биотехнологии в мировую биоэкономику; цифровыми инструментами поддержки развития биотехнологической отрасли в РФ; механизмами повышения эффективности коммерциализации научных результатов исследований и разработок в области биотехнологий, в том числе на основе государственно-частного партнерства.</i>
ПК 3	<i>Готовность использовать современные цифровые технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ</i>
<i>Знания</i>	<i>З 3.1. Знать систему менеджмента качества биотехнологической продукции, порядок и правила сертификации биотехнологической продукции.</i>
<i>Умения</i>	<i>У 3.1. Уметь применять и внедрять системы управления качеством продукции на биотехнологических предприятиях, проводить стандартные и сертификационные испытания в области пищевой биотехнологии.</i>
<i>Практический опыт</i>	<i>ПО 3.1. Владеть навыками работы с нормативно-технической документацией в области пищевой биотехнологии, методиками постановки опытов в области пищевой биотехнологии.</i>

II. Содержание программы

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей	Общая трудоемкость (час)	Аудиторные занятия (час)		Формы и методы контроля
			Лекции	Прак. занятия, семинары	
Основные модули программы:					
1.	Модуль 1. Инновационные разработки в области биотехнологии	4	2	2	Собеседование
2.	Модуль 2. Современное оборудование в промышленной биотехнологии	3	2	1	Собеседование
3.	Модуль 3. Биотехнологические предприятия РФ	4	2	2	Собеседование
4.	Модуль 4. Нормативная база для разработок в области биотехнологии	3	2	1	Собеседование
	Итоговая аттестация	2	–	–	Зачет
	Итого:	16	8	6	

2.3 Календарный учебный график

Нормативный срок освоения программы: 25.04.2022 – 29.04.2022

Режим обучения: с отрывом от работы/без отрыва от работы

Количество часов: 16 часов

Форма обучения: очная

№	Учебные предметы	Часов, всего	Формы контроля	Неделя 1
1.	Модуль 1. Цифровые разработки в области биотехнологии	4	Промежуточный контроль	УП
2.	Модуль 2. Современное оборудование в промышленности биотехнологии	3	Промежуточный контроль	УП
3.	Модуль 3. Биотехнологические предприятия РФ	4	Промежуточный контроль	УП
4.	Модуль 4. Нормативная база для разработок в области биотехнологии	3	Промежуточный контроль	УП
	Итоговая аттестация	2	Итоговый контроль	ИА
	Итого:	16		

Условные обозначения



Учебный процесс



Итоговая аттестация

2.4. Рабочие программы модулей

Модуль 1. Цифровые разработки в области биотехнологии (4 ч)

Основные понятия и определения по направлению биотехнология. Предмет и задачи программы. Основные понятия и определения наук о биосистемах и биотехнологии. Биотехнологии: вызовы и окна возможностей. Угрозы для России в сфере перспективных биотехнологий. Перспективные рынки, продукты и услуги. Перспективные направления научных исследований. Цифровизация биотехнологических процессов. Тематические области направления «биотехнологии». Научно методическая база исследований в области биотехнологий. Промышленные биотехнологии. Агробиотехнологии. Экологические биотехнологии. Пищевые биотехнологии. Лесные биотехнологии. Аквабиотехнология.

Самостоятельная работа обучающихся (если предполагается) – 6 ч.

Формы и методы контроля освоения модуля – собеседование.

Темы для собеседования:

1. Система генетической модификации CRISPR.
2. Программирование на Python.
3. Разработка съедобных вакцин.
4. Концепция «Золотой рис».
5. Визуализация пространственных структур макромолекул при помощи PyMol.
4. Биодизель. Текущее состояние и проблемы получения.
5. Биопластик. Текущее состояние и проблемы получения.
6. Искусственное мясо и генно-модифицированные организмы.
7. Регенерация тканей. Опыт Auris Health.
8. Биоремедиация. Текущее состояние и проблемы получения.
9. Микробные топливные элементы.

Модуль 2. Современное оборудование в промышленной биотехнологии (3 ч).

Принципы организации биотехнологических процессов. Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Способы культивирования микроорганизмов. Биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. Биотехнологическое производство веществ, используемых в пищевой промышленности. Оборудование, используемое в биотехнологических процессах, IT-методы в биотехнологиях: использование методов молекулярной биологии и электронной микроскопии.

Самостоятельная работа обучающихся (если предполагается) – 6 ч.

Формы и методы контроля освоения модуля – собеседование.

Темы для собеседования:

1. Биотехнологический синтез в производстве продуктов питания.
2. Биотехнологическое производство аминокислот.
3. Производство микробиологического белка.
4. Микроорганизмы, используемые в пищевой биотехнологии.
5. Биотехнологические процессы в виноделии.
6. Биотехнологическое производство полисахаридов.
7. Производство функциональных продуктов питания.
8. Ферментные препараты в пищевой промышленности.
9. IT-методы в биотехнологии.
10. Атомно-силовая микроскопия.
11. Просвечивающая электронная микроскопия.
12. Растровая сканирующая электронная микроскопия.

Модуль 3. Биотехнологические предприятия РФ (4 ч).

Региональный инновационный индекс. Сегментация мирового рынка биотехнологий по отраслям. Анализ российского рынка биотехнологий по отраслям. Сегментация рынка биофармацевтики. Основные игроки на рынке биофармацевтики. Сегментация рынка агrobiотехнологии. Основные игроки на рынке агrobiотехнологии. Сегментация рынка природоохранных биотехнологий. Основные игроки на рынке природоохранных биотехнологий. Сегментация рынка биоэнергетики. Основные игроки на рынке биоэнергетики. Промышленные биотехнологии. Основные игроки на рынке промышленных биотехнологий.

Самостоятельная работа обучающихся (если предполагается) – 6 ч.

Формы и методы контроля освоения модуля – собеседование.

Вопросы для собеседования:

1. Как производится расчёт рейтинга субъектов Российской Федерации по значению российского регионального инновационного индекса?
2. Чем обуславливается географическая сегментация мирового рынка биотехнологий по отраслям?
3. Какие отрасли биотехнологий можно отнести к инновационным прорывным отраслям?
4. С чем связан рост российского рынка биофармацевтики с 2013 г по настоящее время?
5. Какие сегменты выделяют на рынке агrobiотехнологий в РФ?
6. Какие сегменты выделяют на рынке природоохранных технологий в РФ?
7. Какие регионы РФ наиболее перспективны для создания биоэнергетических комплексов?
8. Какие производители биотоплива выделяются в России?
9. Потенциал производства биогаза по регионам России.
10. С чем связан рост российского рынка ферментных препаратов?

Модуль 4. Нормативная база для разработок в области биотехнологии (3 ч).

Качество продукции. Система показателей качества биотехнологической продукции. Основные механизмы системы управления качеством. Разработка системы менеджмента качества на биотехнологическом предприятии. Особенности управления качеством продукции. Безопасность и качество биотехнологической продукции. Составление технической документации.

Самостоятельная работа обучающихся (если предполагается) – 6 ч.

Формы и методы контроля освоения модуля – собеседование.

Темы для собеседования:

1. Сертификация пищевой продукции и систем качества.
2. Технические регламенты Таможенного союза на пищевую продукцию.
3. Биотехнологическое производство с учетом требований GMP.
4. Биотехнологическое производство с учетом требований ХАССР.
5. Система мониторинга на предприятиях пищевой промышленности.
6. Кодекс Алиментариус.
7. Анализ рисков при производстве пищевой продукции.
8. Европейские системы контроля безопасности продуктов питания.

III. Организационно – педагогические условия реализации программы

3.1. Материально-технические условия реализации программы

Занятия проводятся в учебных аудиториях, в аудиториях, соответствующих действующим санитарно-техническим нормам материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки предусмотренных учебным планом. Специализированные лекционные аудитории оборудованы мультимедийным оборудованием и обеспечивают современный уровень представления информации во время проведения всех видов учебных занятий. Учебный процесс обеспечен лабораторным оборудованием, вычислительной техникой, программными средствами в соответствии с содержанием программы.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Мультимедийная аудитория для преподавателей	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет с применением дистанционных образовательных технологий - видекамеры, микрофона, наушников, мультимедийный проектор, экран, доска, интерактивная доска.
Рабочее место пользователя	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет с применением дистанционных образовательных технологий - видекамеры, микрофона, наушников.

3.2. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

При реализации ДПП повышения квалификации «Цифровые технологии развития промышленных биотехнологий» рекомендуются следующие основные образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Используются активные формы лекции – лекции-визуализации и лекции-беседы.

Лекция-визуализация является результатом нового использования принципа наглядности, содержание которого меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в переконструировании учебной информации по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления слушателям через технические средства обучения. Чтение лекций сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции. Представленная таким образом информация обеспечивает систематизацию имеющихся у обучающихся знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения.

Лекция-беседа («диалог с аудиторией») предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией и позволяет привлекать внимание обучающихся к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом возрастных и психологических особенностей обучающихся. В основе лекции-беседы лежит диалогическая деятельность, что обеспечивает более высокую активность аудитории, поскольку диалог требует постоянного умственного напряжения, мыслительной активности.

На практических занятиях:

Кейс-метод – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия в клинической практике. Слушатели должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

Проектное обучение – создание условий, при которых обучающиеся самостоятельно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения).

Практические занятия – предусматривает обучение с целью получения практических умений и навыков.

3.3. Кадровое обеспечение программы

Реализация настоящей программы обеспечена научно-педагогическими кадрами, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся слушатели (со стажем работы не менее 3 лет).

Не менее 70 процентов численности научно-педагогических работников КемГУ и лиц, привлекаемых к реализации программы, имеют образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), и ведут научную, учебно-методическую или практическую работу в соответствии с профилем читаемой дисциплины.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, составляет не менее 65 процентов.

IV. Оценка качества освоения программы

Форма контроля – зачет.

Перечень вопросов к зачету:

1. Система генетической модификации CRISPR.
2. Биодизель. Текущее состояние и проблемы получения.
3. Искусственное мясо и генно-модифицированные организмы.
4. Биоремедиация. Текущее состояние и проблемы получения.
5. Биотехнологический синтез в производстве продуктов питания.
6. Биотехнологическое производство витаминов.
7. Микроорганизмы, используемые в пищевой биотехнологии.
8. Биотехнологическое производство жиров.
9. Функциональное и специализированное питание.
10. Ферментные препараты в пищевой промышленности.
11. Географическая сегментация мирового рынка биотехнологий по отраслям.
12. Инновационные отрасли биотехнологий.
13. Рынок агrobiотехнологий в РФ.
14. Рынок природоохранных технологий в РФ.
15. Сертификация пищевой продукции и систем качества.
16. Биотехнологическое производство с учетом требований GMP.
17. Биотехнологическое производство с учетом требований HACCP.
18. Европейские системы контроля безопасности продуктов питания.
19. Факторы, влияющие на качество.
20. Система мониторинга на биотехнологическом предприятии.
21. Моделирование процессов в биотехнологии.
22. IT-методы в биотехнологии.

V. Литература

Основная:

1. Данилин, С.И. УМКД «Управление качеством продуктов биотехнологии» / С.И. Данилкин. Мичуринск, 2021. – 170 с.

2. Новикова, Н.Н. Современные подходы к обучению биотехнологиями в условиях цифровизации технологического образования / Н.Н. Новикова, С.Е. Тяпкин // Информатика в школе. – 2021. – № 2 (165). – С. 32–35.

3. Яковлев, Р.В. Цифровизация агроэкономики и использование компьютерной технологии в экологической биотехнологии // Р.В. Яковлев // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. – 2020. – С. 1204–1208.

Дополнительная:

4. Биохимия микроорганизмов с основами биотехнологии: учебное пособие / А.И. Машанов, Н.Н. Величко, О.С. Федорова, А.А. Машанов. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 232 с.

5. Васильев, Д.А. Микробиологический синтез: учебно-методические материалы по подготовке к лабораторным и семинарским занятиям по курсу биотехнологии / Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин, Н.И. Молофеева. – Ульяновск, 2006. – 87 с.

6. Гореликова, Г.А. Основы современной пищевой биотехнологии: Учебное пособие / Г.А. Гореликова. – Кемерово: КемТИПП, 2004. – 100 с.

7. Промышленная микробиология / Под ред. Н.С. Егорова. – М.: Высшая школа, 1989. – 686 с.

8. Система безопасности продуктов питания на основе принципов HACCP: монография / В.М. Кантере, В.А. Матисон, М.А. Хангажеева, Ю.С. Сазонов. – М.: РАСХН, 2004. – 461 с.

9. Теоретические основы пищевых технологий: в 2 кн. / отв. Ред. В.А. Панфилов. – Москва: КолосС, 2009.

10. Храмцов, Е.А. Селекция продуцентов: курс лекций / Е.А. Храмцова, Н.П. Максимова. – Минск: БГУ, 2011. – 132 с.

Интернет-ресурсы:

Научно-техническое некоммерческое партнерство "Технологическая платформа БиoТех2030"
<http://biotech2030.ru/>

Российский Национальный Контактный Центр «Биотехнологии, сельское, лесное, рыбное хозяйство, пищевая безопасность и биоэкономика» <http://bio-economy.ru/>

Основы микробиологии и биотехнологии <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m372.pdf>

Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов <http://www.iprbookshop.ru/4176>

Управление качеством на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности
<http://www.iprbookshop.ru/4140>

Составитель программы:

Доцент кафедры бионанотехнологии, доктор технических наук Милентьева И.С.