

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ **М.А. Смирнов**
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Общепрофессионального цикла
Дисциплины обязательной части
«Научно-технические основы производства биотехнологической
продукции»

Форма обучения – очная
Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 2025

Рабочая программа дисциплины предназначена для подготовки студентов среднего профессионального образования и соответствует ОХОП подготовки специалистов среднего звена на базе основного общего образования в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:

Е.В. Ожимкова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
«_____» _____ г. протокол № _____

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник УМО

Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины общепрофессионального цикла

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы СПО

Дисциплина общепрофессионального цикла ОП.03 Научно-технические основы производства биотехнологической продукции является обязательной частью профессионального цикла образовательной программы СПО в соответствии с ФГОС по специальности 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности, срок обучения – 3 года 10 месяцев.

1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины

Цель дисциплины ОП.03 Научно-технические основы производства биотехнологической продукции: подготовка специалистов для фундаментальной и прикладной науки в области биотехнологии, обладающих современными теоретическими знаниями, способных формулировать научные и прикладные задачи и предлагать подходы для их решения.

Задачами дисциплины являются:

- формирование фундаментальных знаний о микроорганизмах, их структуре;
- классификации и роли в экосистемах;
- получение практических навыков работы с микроорганизмами в лаборатории;
- изучение применения микроорганизмов в производстве пищевых продуктов, фармацевтике и экологических технологиях.

Планируемые результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5.

Таблица 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код и наименование формируемых компетенций	Умения	Знания	Практический опыт
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия,	структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном	подготовки рабочего места, средств измерения, приборов, лабораторного оборудования, химической посуды и инструментов, необходимых для исследования состава сырья, полуфабрикатов и продуктов питания, в соответствии с

	реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска организовывать работу коллектива и команды соблюдать нормы экологической безопасности определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной	и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации психологические основы деятельности коллектива правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности пути обеспечения ресурсосбережения принципы бережливого производства правила подготовки к работе основного и вспомогательного лабораторного оборудования для выполнения лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация, регламентирующие вопросы безопасности	используемыми методами анализа качества, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности отбора проб по технологическому циклу для проведения лабораторных исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности проведения микробиологического и химико-бактериологического анализа состава и параметров сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности
--	---	--	---

	деятельности по специальности организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства осуществлять подготовку сырья и материалов к процессу производства биотехнологической продукции отбирать пробы сырья, полуфабрикатов, готовой продукции на разных этапах производства пищевых продуктов в соответствии со стандартными методами пробоотбора проводить лабораторные исследования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с регламентами подбирать и применять необходимое лабораторное оборудование для проведения разных видов лабораторных исследований сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	и качества биотехнологической продукции, нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация, регламентирующие методы лабораторного исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции основы технологии производства продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	
--	--	--	--

2. Структура и содержание общеобразовательной дисциплины

2.1. Объем учебной дисциплины и виду учебной работы

Таблица 2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы дисциплины	208
Основное содержание	108
В том числе:	
Теоретическое обучение (ТО)	66
Практические занятия (ПЗ)	66
Лабораторные занятия (ЛР)	Не предусмотрено
Самостоятельная работа	76
В том числе:	
Курсовая работа	Не предусмотрено
Другие виды самостоятельной работы	76
Промежуточная аттестация	
Зачет	Не предусмотрено
Дифференцированный зачет	2
Экзамен	Не предусмотрено
ИТОГО	208

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

2.2.1. Тематический план

Таблица 3. Содержание учебного материала

№	Наименование разделов и тем	Объем часов	ТО	ПЗ	ЛР	СР	Формируемые компетенции
1	Раздел 1 «Представления об общей биотехнологии»	12	6	-	-	6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
2	Раздел 2 «Получение аминокислот»	13	6	-	-	7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
3	Раздел 3 «Производство органических кислот»	27	6	14		7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
4	Раздел 4 «Биотехнология биотоплива и органических растворителей»	23	6	10		7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
5	Раздел 5 «Технология ферментных препаратов»	13	6	-	-	7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5

6	Раздел 6 «Производства микробного белка и белково-витаминных концентратов»	27	6	14		7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
7	Раздел 7 «Основы промышленного получения лекарственных препаратов»	23	6	10		7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
8	Раздел 8 «Биотехнологическое получение полисахаридов»	13	6	-		7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
9	Раздел 9 «Биосенсорные технологии»	13	6	-		7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
10	Раздел 10 «Основы сельскохозяйственной биотехнологии»	13	6	-		7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
11	Раздел 11 «Экологическая биотехнология»	25	6	12		7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
	Промежуточная аттестация	4		4			
	Всего на дисциплину	208	66	66		76	

2.2.2. Содержание дисциплины

Раздел 1 «Представления об общей биотехнологии»

Общая биотехнология: цели и задачи предмета. Научные достижения в области биотехнологии. Направления биотехнологии и продукты, получаемые с помощью ее.

Современная классификация биотехнологических методов и производств.

Основные принципы организации биотехнологических процессов на производстве. Основные технологические стадии биотехнологического производства. Типовые приемы подготовки биологических объектов.

Раздел 2 «Получение аминокислот»

Сферы применения аминокислот. Характеристика различных способов производства препаратов аминокислот. Микробиологическое производство аминокислот, достоинства и недостатки. Типовые схемы производства аминокислот (l-лизина, глутаминовой кислоты и глутамата натрия, d,l-метионина): характеристика основных продуцентов; механизмов регуляции биосинтеза; основных питательных сред и сырья; режимов производственного культивирования; основных стадий выделения и очистки целевого продукта. Основные технические характеристики и потребительские свойства готовой продукции.

Иммобилизация ферментов и клеток. Приемы создания иммобилизованного состояния. Методы иммобилизации. Проблемы иммобилизованных биокаталитических систем разных типов. Типовые схемы получения l-аланина, l-аспарагиновой кислоты.

Раздел 3 «Производство органических кислот»

Сферы применения органических кислот. Характеристика различных способов производства органических кислот. Микробиологическое производство органических кислот, достоинства и недостатки. Типовые схемы производства органических кислот (лимонной, молочной, пропионовой и уксусной кислот): характеристика основных продуцентов; механизмов регуляции биосинтеза; основных питательных сред и сырья; режимов производственного культивирования; основных стадий выделения и очистки целевого продукта. Основные технические характеристики и потребительские свойства готовой продукции.

Раздел 4 «Биотехнология биотоплива и органических растворителей»

Классификация сырьевых источников для производства биотоплив. Производство твердых биотоплив. Производство газообразных биотоплив (биогаз и биометан). Получение жидких биотоплив: схема производства биодизеля. Характеристика производства органических растворителей: ацетона и биобутанола (ферментация абэ); биоэтанола (спиртовое брожение). Особенности селекции промышленных штаммов рода *Clostridium* в производстве бутанола основные пути интенсификации производства биоэтанола и биобутанола, регулирование биосинтеза. Характеристика продуцентов и используемого сырья (сахаро-, крахмало- и целлюлозосодержащего), его подготовка. Современные способы выделения органических растворителей из культуральной жидкости.

Раздел 5 «Технология ферментных препаратов»

Основные сферы применения ферментов. Применение ферментов в пищевой промышленности. Номенклатура ферментных препаратов. Особенности поверхностного и глубинного способов получения ферментов.

Получение ферментативных препаратов (неочищенных, технических и очищенных) из культур микроорганизмов. Технологические особенности получения индивидуальных ферментных препаратов (п2х, г2х, п3х, г3х, п10х, г10х). Типовые схемы производства ферментных препаратов с указанными индексами.

Технологии продуктов трансформации органических соединений ферментами микробных клеток: сорбит в производстве аскорбиновой кислоты; гидрокортизон и превращение его в преднизолон; продукты дегидрирования, восстановления и гидроксирования стероидов; продукты окисления производных индола и пиридина.

Раздел 6 «Производства микробного белка и белково-витаминных концентратов»

Преимущества использования микробного белка.

Получение бвк из дрожжей. Характеристика дрожжей и преимущества их использования для получения бвк. Требования к дрожжам, используемых для получения белка. Основные питательные среды, характеристика сырья. Типовая схема производства бвк на основе дрожжей: режимы производственного культивирования и основные стадии. Основные технические характеристики и потребительские свойства готовой продукции.

Водоросли как перспективные продуценты биотехнологии. Характеристика микроводорослей и преимущества их использования для получения белковых препаратов. Методы культивирования микроводорослей, сравнение открытых и закрытых систем. Особенности условий культивирования микроводорослей. Основные этапы получения кормового белка из водорослей.

Раздел 7 «Основы промышленного получения лекарственных препаратов»

Лекарственные препараты, получаемые в фармацевтической промышленности биотехнологическими способами. Перспективные технологические схемы производства антибиотиков, вакцин, гормонов, витаминов и др. Препаратов., эргокальциферол) в кормовой и кристаллической формах: характеристика основных продуцентов; особенностей биосинтеза; основных питательных сред и сырья; режимов производственного культивирования; основных стадий производства.

Характеристика антибиотиков (аб). Сферы применения, классификация. Направленный биосинтез аб. Основные стадии промышленного процесса получения аб. Типовые схемы производства антибиотиков немедицинского назначения (низина, гризина).

Раздел 8 «Биотехнологическое получение полисахаридов»

Микробиотехнологическое получение гликанов. Сферы применения микробных полисахаридов. Основы биосинтеза гликанов. Технологические особенности производства экзополисахаридов. Основы технологии получения микробных полисахаридов на примере декстрана, ксантана.

Раздел 9 «Биосенсорные технологии»

Биосенсоры. Классификация биосенсорных технологий на основе на основе чувствительных элементов. Краткая характеристика принципа работы. Применение биосенсоров.

Бактериальные биосенсоры. Неспецифические и индуцируемые стрессорными воздействиями биосенсорные системы для определения экотоксикантов. Бактериальные цельноклеточные тест - системы, отвечающие на стресс. Специфические биосенсорные системы. Применение бактериальных биосенсоров для экологического мониторинга.

Раздел 10 «Основы сельскохозяйственной биотехнологии»

Значение биотехнологии для сельского хозяйства.

Производство биоудобрений. Типовые технологические схемы производства бактериальных удобрений (нитрагина, азотобактерина, фосфобактерина). Производство стимуляторов роста растений гормональной природы.

Биотехнологии бактериальных и грибных средств защиты растений от вредных насекомых (инсектициды, фунгициды). биотехнологии антибиотиков против корневой гнили и мучнистой росы.

Биотехнологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических биоматериалов. Основные виды компостирования. Вермикультивирование.

Раздел 11 «Экологическая биотехнология»

Экологическая биотехнология. Технологии и методы экобиотехнологии. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы-биодеструкторы.

Очистка сточных вод. Основные принципы работы, методы и сооружения анаэробной и аэробной очистки сточных вод. Комбинированные методы очистки воды.

Биологические методы очистки газовой воздушной среды выбросов. Биологическая дезодорация газов.

Классификация методов ремедиации почв. Характеристика основных методов биоремедиации. Фиторемедиация.

Биогеотехнология. Бактериальное выщелачивание химических элементов из руд, биосорбция металлов из растворов. Повышение нефтеотдачи.

Мониторинг окружающей среды. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге

Таблица 4. Тематика практических занятий

№ Темы	Тематика практического занятия	Объем, акад. ч.	Формируемые компетенции
Раздел 3	1. Уксуснокислые бактерии в пищевой биотехнологии. Особенности культивирования чайного гриба.	14	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
Раздел 4	1. Методы световой микроскопии и микробиологического контроля, используемые в технологии спирта. 2. Дрожжевание кормов.	10	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
Раздел 6	1. Получение накопительных культур молочнокислых микроорганизмов. 2. Основные способы получения творожных кисломолочных продуктов. 3. Бактериологический контроль качества заквасок, применяемых в молочной промышленности.	14	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
Раздел 7	1. Выделение изолированных протопластов	10	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5

Раздел 11	1. Изучение строения и свойств лишайника. 2. Диагностика засухо-устойчивости растений.	12	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 2.5
-----------	---	----	--

3. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

Основными целями самостоятельной работы студентов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным и практическим занятиям; к текущему контролю успеваемости; подготовке к промежуточной аттестации.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на самостоятельную работу. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы лабораторных/практических занятий. Оценивание осуществляется по содержанию и качеству выполненного задания. Форма оценивания – зачет.

Критерии оценивания:

«зачтено» выставляется студенту за задание, выполненное полностью. Допускаются минимальные неточности в расчетах.

«не зачтено» выставляется студенту за не полностью выполненное задание и/или при наличии грубых ошибок.

Не зачтенные задания студент должен исправить в часы, отведенные на СРС, и сдать на проверку снова.

4. Условия реализации общепрофессиональной дисциплины

4.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет микробиологии, лаборатория микробиологии, оснащенные в соответствии с ОП СПО по специальности 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности.

Помещение для самостоятельной работы: библиотека с читальным залом, оснащенная в соответствии с Приложением 3 ОХОП-П, библиотечный фонд.

4.2. Учебно-методическое обеспечение

4.2.1. Основная литература по дисциплине

1. Биотехнология. Организация биотехнологического производства : учебное пособие для среднего профессионального образования / под редакцией А. А. Красноштановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 162 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20764-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558720> (дата обращения: 19.09.2025).
2. Организация биотехнологического производства : учебное пособие для вузов / под редакцией А. А. Красноштановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 162 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20762-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558718> (дата обращения: 19.09.2025).
3. Антипова, Л. В. Технология обработки сырья: мясо, молоко, рыба, овощи : учебник для среднего профессионального образования / Л. В. Антипова, О. П. Дворянинова ; под научной редакцией Л. В. Антиповой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 204 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13610-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564540> (дата обращения: 19.09.2025).

4.2.2. Дополнительная литература

1. Оборудование биотехнологических производств : учебник для вузов / под редакцией И. А. Евдокимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12433-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566268> (дата обращения: 19.09.2025).
2. Чижикова, О. Г. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий : учебник для среднего профессионального образования / О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 252 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15863-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562272> (дата обращения: 19.09.2025).
3. Чечина, О. Н. Сельскохозяйственная биотехнология : учебник для среднего профессионального образования / О. Н. Чечина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 266 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14275-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565103> (дата обращения: 19.09.2025).
4. Теоретические основы биотехнологии и производства биологически активных веществ - стимуляторов роста растений : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-

т ; сост.: Е.В. Ожимкова, И.В. Ущаповский, А.А. Степачева, Э.М. Сульман. -
Тверь : ТвГТУ, 2018. - 95 с. : ил. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. -
ISBN 978-5-7995-0992-7 : 0-00. - URL:
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/132733>. - (ID=132733-1)

4.3. Программное обеспечение по дисциплине

- ОС "Альт Образование" 8
- Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v18 для преподавателя

Программное обеспечение КОМПАС-3D v18

- МойОфис Стандартный
- WPS Office
- Libre Office
- Lotus Notes!Domino,
- LMS Moodle
- Marc-SQL
- MegaПро,
- Office для дома и учебы 2013
- 7zip,
- «Консультант Плюс»
- «Гарант»
- ОС РЕД ОС
- 1С:Предприятие 8.
- ПО РИХ.

4.4. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. - (105501-1)

5. Контроль и оценка результатов освоения общепрофессиональной дисциплины

Результаты обучения должны быть ориентированы на получение компетенций для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают в себя результаты освоения общеобразовательной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО.

Таблица 6. Оценочные мероприятия освоения дисциплины

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
- знать		Устный опрос; Оценка результатов практической работы; Оценка результатов текущего контроля; Самооценка своего знания, осуществляемая обучающимися; Промежуточная аттестация
основы технологии производства продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Демонстрирует знания Схем получения продуктов основных биотехнологических производств, особенности этапов получения основных групп продуктов микробиологического синтеза, экологическую безопасность биотехнологических производств	
- уметь		
контролировать качество сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности по всем этапам производства	Осуществляет поиск, сбор, обобщение и систематизацию исходных данных для решения биотехнологических задач Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения Выбирает технические средства, методы испытаний для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции	
- практический опыт		
оперативного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе выполнения технологических операций	- демонстрирует навыки: расчета и проектирования основных характеристик биотехнологического процесса, выбора рациональной схемы	

производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	производства заданного продукта и оценки технологической эффективности производства	
---	---	--

5.1. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Фонды оценочных средств (далее ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу учебной дисциплины «Научно-технические основы производства биотехнологической продукции».

ФОС включают контрольные материалы для проведения итоговой аттестации в форме дифференцированного зачета.

ФОС разработаны на основании основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специальности СПО 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности.

1. Оценочные средства для текущего контроля.

Текущий контроль проводится в форме домашнего задания для самостоятельного выполнения. Результаты фиксируются в образовательной платформе, на которой зарегистрированы студенты и преподаватель.

2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Формой аттестации по дисциплине является дифференцированный зачет. Итогом дифференцированного зачета является оценка знаний и умений обучающегося по пятибалльной шкале.

Условия проведения дифференцированного зачета:

дифференцированный зачет проводится по вариантам.

количество вариантов - 15.

Задания предусматривают одновременную проверку усвоенных знаний и усвоенных умений по всем темам программы. Ответы предоставляются письменно.

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для контроля сформированности знаний, 1 вопрос для контроля сформированности умений и навыков).

Продолжительность – 45 минут.

Шкала оценивания промежуточной аттестации – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для контроля сформированности знаний:

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балл;

выше базового – 2 балла.

для контроля сформированности умений:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за дифференциальный зачет:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Для контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на контрольном испытании;

методические материалы, определяющие процедуру проведения испытания и проставления зачёта.

Задание выполняется письменно и/или с использованием ЭВМ.

База заданий, предъявляемая обучающимся на контрольном испытании.

1. Технология производства ферментных препаратов. Поверхностный способ.
2. Технология производства ферментных препаратов. Глубинный способ.
3. Технология производства ферментных препаратов. Получение кристаллических ферментных препаратов.
4. Технология производства ферментных препаратов. Получение препаратов с индексом Г10х
5. Технология производства ферментных препаратов. Получение препаратов с индексом П2х, Г2х.
6. Технология производства ферментных препаратов. Получение препаратов с индексом П3х, Г3х
7. Технология производства ферментных препаратов. Получение препаратов с индексом П10х.
8. Использование ферментных препаратов в пищевой промышленности.
9. Сравнительная характеристика (поверхностный и глубинный) способов производства амилолитических ферментных препаратов .
10. Технология получения очищенных ферментных препаратов на примере амилазы.
11. Основные пути (способы) получения аминокислот. Недостатки и преимущества.
12. Технология производства аминокислот. Основные продуценты лизина. Производство кормового L-лизина.
13. Технология производства аминокислот. Производство кристаллического лизина.

14. Технология производства аминокислот. Влияние различных факторов на синтез глутаминовой кислоты. Основные продуценты глутаминовой кислоты. Производство глутаминовой кислоты
15. .Технология производства глутамата натрия.
16. Технология производства аминокислот. Производство D,L – метионина.
17. Технология получения аминокислот с использованием иммобилизованных ферментов.
18. Производство этанола из мелассы. Пути интенсификации производства спирта. Основные продуценты спирта.
19. Производство этанола из крахмалосодержащего сырья.
20. Производство этанола из растительного сырья.
21. Получение кормового белка из одноклеточных организмов. Основы культивирования водорослей.
22. Основы производства антибиотиков.
23. Антибиотики. Основные пути синтеза антибиотиков. Производство низина.
24. Технология производства кормовых антибиотиков (гризин).
25. Технология производства органических кислот. Достоинства и недостатки производства органических кислот различными способами.
26. Технология производства органических кислот. Производство молочной кислоты. Основные продуценты молочной кислоты.
27. Технология производства органических кислот. Производство лимонной кислоты глубинным способом культивирования.
28. Технология производства органических кислот. Производство лимонной кислоты поверхностным способом культивирования.
29. Технология производства органических кислот. Характеристика пропионовокислых бактерий. Практическое применение пропионовой кислоты. Основные этапы получения пропионовой кислоты.
30. Биотопливо. Основные виды топлива. Технологии получения биотоплива.
31. Производство витаминов. Получение витамина D.
32. Получение органических растворителей. Получение бутанола и ацетона. Основные продуценты ацетона и бутанола. Влияние различных факторов на выход ацетона и бутанола.
33. Получение органических растворителей. Методы выделения бутанола и ацетона из культуральной жидкости.
34. Технология получения полисахаридов.
35. Производство кормовых дрожжей.
36. Биосенсоры. Классификация.
37. Ферментные биосенсоры. Принципы работы.
38. Биотехнологические методы защиты окружающей среды.
39. Производство витаминов. Технология получения рибофлавина.
40. Технология получения бактериальных удобрений (фосфобактерин, нитрагин).

41. Фиторемедиация. Основные методы.
42. Биовыщелачивание руд.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса, калькулятором и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

6. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС СПО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Лист регистрации изменений в рабочей программе общепрофессиональной дисциплины

№ изменен ия	Номер листа			№ протокола и дата заседания кафедры	Дата внесения изменения в РПД	Ф.И.О. лица, ответственн ого за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого			