

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
«Основы биотехнологии»

Форма обучения – очная
Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

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:

А.В. Соколова

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 общеобразовательного цикла

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы СПО

Дисциплина общеобразовательного цикла Основы биотехнологии 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 Основы биотехнологии: подготовка специалистов в области 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:

- изучение ключевых концепций и методов, используемых в биотехнологической области;
- освоение основ молекулярной биологии, генетики и микробиологии;
- понимание основ клеточной культуры, методов их получения и использования для производства лекарств, вакцин и других биопродуктов;
- рассмотрение применения биотехнологии для решения экологических проблем.

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 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3.

Таблица 1. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код и наименование формируемых компетенций	Умения	Знания	Практический опыт
ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать	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 сырья и расходных материалов для выполнения технологических операций производства обеспечения безопасной эксплуатации и обслуживания оборудования, систем безопасности

	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 современные средства и устройства информатизации, порядок их применения правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности пути обеспечения ресурсосбережения принципы бережливого производства современная научная и профессиональная терминология психологические основы деятельности коллектива виды и качественные показатели сырья полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции для пищевой промышленности	и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики, используемых для реализации технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности подготовки расходных материалов, в том числе жидких, твердых, газообразных проб, растворов заданной концентрации, реактивов и питательных сред для проведения контроля необходимых параметров сырья, полуфабрикатов и продуктов питания в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности обеспечения сырьем и расходными материалами для выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой
--	---	--	---

	деятельности по специальности организовывать профессиональную деятельность с соблюдением принципов бережливого производства проводить основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности осуществлять технологические регулировки оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики, используемых для реализации технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности осуществлять подготовку сырья и материалов к процессу производства биотехнологической продукции вести основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности способы технологических регулировок оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики, используемых для реализации технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, в соответствии с эксплуатационной документацией правила подготовки к работе основного и вспомогательного лабораторного оборудования для выполнения лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции виды и качественные показатели сырья, полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции для пищевой промышленности основные технологические	промышленности в соответствии с технологическими инструкциями определения технологических параметров, подлежащих контролю и регулированию, в том числе автоматическому, для обеспечения режимов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими инструкциями организации выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими инструкциями
--	---	---	--

	определять потребность в средствах производства и рабочей силе для выполнения общего объема работ по каждой технологической операции на основе технологических карт производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности технологии производства и организации производственных и технологических процессов биотехнологической продукции для пищевой промышленности	
--	---	---	--

2. Структура и содержание общепрофессиональной 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	206
Основное содержание	206
В том числе:	
Теоретическое обучение (ТО)	68
Практические занятия (ПЗ)	68
Лабораторные занятия (ЛР)	18
Самостоятельная работа	46
В том числе:	
Курсовая работа	20
Другие виды самостоятельной работы	16
Промежуточная аттестация	6
Зачет	Не предусмотрен
Дифференцированный зачет	2
Экзамен	6
ИТОГО	206

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. «Введение в биотехнологию»	7	7	-	-	-	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5,
	Тема 1.1 «Определение биотехнологии как науки».	2	2	-	-	-	

	Тема 1.2 «Основные направления биотехнологии».	2	2	-	-	-	ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 1.3 «Основные этапы биотехнологического производства».	3	3	-	-	-	
2	Раздел 2. «Методы общей бактериологии в биотехнологии».	9	4	5	-	-	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 2.1 «Основные биообъекты биотехнологии».	2	2	-	-	-	
	Тема 2.2 «Получение накопительных и чистых культур».	9	2	5	-	-	
3	Раздел 3. «Биосинтетические процессы у микроорганизмов. Регуляция метаболизма».	9	4	5	-	-	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 3.1 «Биосинтетические процессы у микроорганизмов».	2	2	-	-	-	
	Тема 3.2 «Внутриклеточная регуляция метаболизма и управление биосинтезом».	9	2	5	-	-	
4	Раздел 4. «Основы селекции микроорганизмов».	14	5	7	-	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 4.1 «Селекция микроорганизмов».	12	3	7	-	2	
	Тема 4.2 «Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии».	2	2	-	-	-	
5	Раздел 5. «Сохранение организмов и клеточных культур».	10	2	6	-	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 5.1 Сохранение организмов и клеточных культур».	10	2	6	-	2	
6	Раздел 6. «Сырьё в биотехнологии. Питательные среды».	26	6	10	6	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 6.1 «Классификация питательных сред».	13	2	5	4	2	
	Тема 6.2 «Сырьё на биотехнологических предприятиях».	9	2	5	-	2	
	Тема 6.3 «Методы пеногашения».	4	2	-	2	-	
7	Раздел 7. «Основы асептики процессов микробиологического синтеза».	17	4	5	4	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 7.1 «Стерилизация питательной среды».	6	2	-	4	-	
	Тема 7.2 «Источники загрязнения воздуха на биотехнологическом предприятии».	11	2	5	-	4	
8	Раздел 8. «Посевной материал»	9	2	5	-	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 8.1 «Основные виды посевного материала».	9	2	5	-	2	
9	Раздел 9. «Культивирование микроорганизмов».	27	14	5	4	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07,

	Тема 9.1 «Культивирование микроорганизмов».	7	3	-	4	-	ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 9.2 «Периодический и непрерывные способы культивирования».	12	3	5	-	4	
	Тема 9.3 «Поверхностный и глубинные методы культивирования».	3	3	-	-	-	
	Тема 9.4 «Классификация ферментаторов».	3	3	-	-	-	
	Тема 9.5 «Специализированные типы биотехнологических процессов».	2	2	-	-	-	
10	Раздел 10. «Выделение и очистка продуктов биосинтеза».	20	8	5	2	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 10.1 «Выделение и очистка целевых продуктов».	4	2	-	2	-	
	Тема 10.2 «Методы концентрирования целевых продуктов».	2	2	-	-	-	
	Тема 10.3 «Дезинтеграция клеток микроорганизмов».	2	2	-	-	-	
	Тема 10.4 «Методы выделения и очистки целевого продукта».	11	2	5	-	4	
11	Раздел 11. «Иммобилизация микроорганизмов».	9	2	5	-	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 11.1 «Понятие иммобилизация микроорганизмов».	9	2	5	-	2	
12	Раздел 12. «Основные разделы GMP и GLP»	9	2	5	-	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 12.1 «Определение GMP. Основные разделы GMP».	9	2	5	-	2	
13	Раздел 13. «Основы генной и клеточной инженерии»	15	8	5	-	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
	Тема 13.1 «Основные понятия генной инженерии».	11	4	5	-	2	
	Тема 13.2 «Клеточная инженерия».	4	4	-	-		
	Промежуточная аттестация	6			2	6	
	Курсовая работа	20					
	Всего на дисциплину	206	68	68	18	32	

2.2.2. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. «Введение в биотехнологию»

Тема 1.1 «Определение биотехнологии как науки». Основные этапы развития биотехнологии как науки. Задачи и перспективы биотехнологии. Взаимосвязь биотехнологии с другими науками.

Тема 1.2 «Основные направления биотехнологии». Пищевая биотехнология. Современное состояние пищевой биотехнологии, практическое использование новейших методов получения, трансформации, облагораживания пищевых продуктов. Медицинская биотехнология. Современные методы производства лекарственных средств. Новейшие

достижения биотехнологии в фармакологии. Сельскохозяйственная биотехнология. Специфические методы увеличения продуктивности в растениеводстве и животноводстве. Промышленная биотехнология. Задачи промышленной биотехнологии. Экологическая биотехнология.

Тема 1.3 «Основные этапы биотехнологического производства». Общая характеристика. Схема биотехнологического производства.

РАЗДЕЛ 2. «Методы общей бактериологии в биотехнологии».

Тема 2.1 «Основные биообъекты биотехнологии». Понятие «биообъект». Основные биообъекты биотехнологии. Современная классификация микроорганизмов. Критерии определения микроорганизмов. Краткий систематический обзор микроорганизмов – прокариот. Домен Archae. Домен Bacteria».

Тема 2.2 «Получение накопительных и чистых культур». Биофизические методы. Выделение психрофилов, психротрофов, термофилов. Получение культур спорообразующих бактерий. Использование освещения, роения и подвижности клеток для получения чистых культур. Биохимические методы выделения микроорганизмов: щелочные и кислые условия инкубации; ингибирование солями, красителям, антибиотиками, органическими растворителями. Биологические методы выделения.

РАЗДЕЛ 3. «Биосинтетические процессы у микроорганизмов. Регуляция метаболизма».

Тема 3.1 «Биосинтетические процессы у микроорганизмов». Анаболические и катаболические процессы. Амфиболические пути. Ассимиляция углерода. Фиксация диоксида углерода. Анаболизм углеводов. Метаболизм азота. Метаболизм серы. Пути синтеза основных органических соединений. Первичные и вторичные метаболиты. Понятие о двухфазности микробного биосинтеза. Понятие об ауксотрофных штаммах микроорганизмов. Сверхпродуценты.

Тема 3.2 «Внутриклеточная регуляция метаболизма и управление биосинтезом». Механизмы внутриклеточной регуляции. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Ингибирование ферментов биосинтеза по принципу обратной связи. Аллостерические ферменты. Создание мутантов с нарушением аллостерического центра у ключевых ферментов биосинтетических путей. Аминокислотный контроль метаболизма и функции гуанозинтетрафосфата. Адаптация к меняющимся условиям среды и механизм строгого ("STRINGENT") контроля. Катаболитная репрессия. Регуляция усвоения азотсодержащих соединений. Внутриклеточный транспорт и секреция биотехнологических продуктов у микроорганизмов. "Суперпродуценты" и механизмы защиты клетки от образуемого ею продукта в случае его токсичности (suicide).

РАЗДЕЛ 4. «Основы селекции микроорганизмов».

Тема 4.1 «Селекция микроорганизмов». Классическая селекция. Основы мутагенеза. Шафлинг. Метаболическая инженерия. Цели генетического конструирования микроорганизмов. Основные промышленные селекционные штаммы микроорганизмов.

Тема 4.2 «Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии».

РАЗДЕЛ 5. «Сохранение организмов и клеточных культур».

Тема 5.1 «Сохранение организмов и клеточных культур». «Музейная» культура. Международные и национальные коллекции культур микроорганизмов. Основные способы сохранения микроорганизмов. Субкультивирование. Хранение микроорганизмов в сыпучем материале. Криосохранение. Получение культуры в лиофильном виде. Криобанки. Основные задачи криосохранения. Проблемы стабилизации промышленных штаммов.

РАЗДЕЛ 6. «Сырьё в биотехнологии. Питательные среды».

Тема 6.1 «Классификация питательных сред». Питательные среды для культивирования микроорганизмов и микробиологического контроля. Источники углерода, азота, макро- и микроэлементов. Вспомогательные вещества: предшественники, флокулянты, пеногасители, титранты. Основные способы оптимизации питательных сред. Приготовление питательной среды.

Тема 6.2 «Сырьё на биотехнологических предприятиях». Требования к сырью. Решение сырьевой проблемы на биотехнологических предприятиях. Основные сырьевые источники углерода, азота.

Тема 6.3 «Методы пеногашения». Классификация пеногасителей. Требования к пеногасителям. Достоинства и недостатки природных пеногасителей. Комплексные пеногасители.

РАЗДЕЛ 7. «Основы асептики процессов микробиологического синтеза».

Тема 7.1 «Стерилизация питательной среды». Лимитирующие факторы стерилизации. Основные способы стерилизации сырья: достоинства и недостатки. Тепловая стерилизация. Периодическая и непрерывная стерилизация питательных сред. Современные методы стерилизации. Аппаратурное оформление процесса приготовления и стерилизации питательной среды. Герметизация и стерилизация оборудования. Микробиологический контроль стадии стерилизации.

Тема 7.2 «Источники загрязнения воздуха на биотехнологическом предприятии». Подготовка и стерилизация воздуха. Принципиальная схема подготовки воздуха. Характеристика фильтров. Стерилизация воздуха, выходящего из биотехнологического оборудования (посевого аппарата, биореактора и т.д.).

РАЗДЕЛ 8. «Посевной материал»

Тема 8.1 «Основные виды посевного материала». Посевной материал для поверхностного способа культивирования. Посевной материал для глубинного способа культивирования. Посевные аппараты. Микробиологический и биохимический контроль посевного материала.

РАЗДЕЛ 9. «Культивирование микроорганизмов».

Тема 9.1 «Культивирование микроорганизмов». Основные понятия. Классификация способов и систем культивирования микроорганизмов.

Тема 9.2 «Периодический и непрерывные способы культивирования». Основные параметры периодической ферментации. Кинетические характеристики процесса. Условия непрерывного способа культивирования. Хемостатное культивирование. Условия проведения хемостата. Основные варианты хемостатного культивирования. Аппаратурное оформление. Непрерывное культивирование с внешним регулированием параметров. Достоинства и недостатки непрерывного способа культивирования.

Тема 9.3 «Поверхностный и глубинные методы культивирования». Преимущества глубинного метода культивирования. Поверхностный способ культивирования. Особенности подбора питательных сред. Растильные камеры. Особенности роста культуры на сыпучем материале.

Тема 9.4 «Классификация ферментаторов». Требования, предъявляемые к биореактору. Основные системы ферментатора. Сравнение ферментаторов.

Тема 9.5 «Специализированные типы биотехнологических процессов». Особенности проведения процессов брожения.

РАЗДЕЛ 10. «Выделение и очистка продуктов биосинтеза».

Тема 10.1 «Выделение и очистка целевых продуктов». Методы отделения биомассы от культуральной жидкости. Отстаивание и осаждение. Фильтрация, сепарирование, центрифугирование. Флотация.

Тема 10.2 «Методы концентрирования целевых продуктов». Теплотехнические методы.

Тема 10.3 «Дезинтеграция клеток микроорганизмов». Механические, физические и химические методы. Биологические методы разрушения клеточной стенки микроорганизмов.

Тема 10.4 «Методы выделения и очистки целевого продукта». Экстракционные методы выделения продуктов метаболизма. Сорбционные методы. Мембранные методы в биотехнологии. Методы очистки веществ: кристаллизация, осаждение, растворение, перекристаллизация, сушка. Современные тонкие методы разделения вещества.

РАЗДЕЛ 11. «Иммобилизация микроорганизмов».

Тема 11.1 «Понятие иммобилизация микроорганизмов». Химические и физические методы иммобилизации микроорганизмов. Требования к микроорганизмам. Основные носители. Иммобилизация на носителях. Иммобилизация в носителе. Иммобилизация с использованием мембран. Преимущества использования иммобилизованных клеток в биотехнологических процессах. Практическое использование иммобилизованных микроорганизмов.

РАЗДЕЛ 12. «Основные разделы GMP и GLP»

Тема 12.1 «Определение GMP. Основные разделы GMP». Классификация чистых помещений. Зонирование помещений. Требования к персоналу. Основные виды валидации. Методы и средства обеспечения безопасности условий труда и охраны окружающей среды. Система GLP.

РАЗДЕЛ 13. «Основы генной и клеточной инженерии»

Тема 13.1 «Основные понятия генной инженерии». Технология рекомбинантных ДНК и этапы молекулярного клонирования генов.

Использование методов генной инженерии в растениеводстве и животноводстве. Генная терапия.

Тема 13.2 «Клеточная инженерия». Основные понятия. Основные направления клеточной инженерии растений. Каллусные культуры растений. Основные способы выращивания клеточных культур в промышленных условиях».

Таблица 4. Тематика практических занятий

№ Темы	Тематика практического занятия	Объем, акад. ч.	Формируемые компетенции
Тема 2.2	Выделение природных изолятов	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 3.2	Основные способы регуляции метаболизма микроорганизмов	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 4.1	1. Мутагенез в классической селекции 2. Протопластные технологии в селекции промышленных штаммов микроорганизмов 3. Стабильность промышленных продуцентов	7	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 5.1	1. Криосохранение. Криобанки. 2. Лиофильная сушка микроорганизмов.	6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 6.1	Оптимизация питательных сред	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 6.2	Сырьевая база в биотехнологии	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 7.2	Стерилизация воздуха. Основное оборудование.	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 8.1	Споровый посевной материал	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5,

			ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 9.2	Непрерывное культивирование микроорганизмов	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 10.4	Выделение и очистка продуктов метаболизма	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 11.1	Практическое значение иммобилизованных микроорганизмов	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 12.1	Основные разделы GMP и GLP	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 13.1	Использование методов генной инженерии в растениеводстве и животноводстве	5	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3

Таблица 5. Тематика лабораторных работ

№ Темы	Тематика практического занятия	Объем, акад. ч.	Формируемые компетенции
Тема 6.1	Приготовление питательных сред	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 6.3	Способы пеногашения	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 7.1	Стерилизация питательной среды.	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 9.1	Культивирование микроорганизмов	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5,

			ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3
Тема 10.1	Выделение и очистка целевых продуктов	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 3.3

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 биотехнологии, лаборатория биотехнологических исследований, 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. Основы биотехнологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 384 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16028-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567476> (дата обращения: 19.09.2025).

2. Биотехнология. Практический курс : учебник и практикум для среднего профессионального образования — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 174 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20761-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558717> (дата обращения: 19.09.2025).

3. 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).

4.2.2. Дополнительная литература

1. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты : учебник для среднего профессионального образования / под редакцией В. А. Быкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 274 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14042-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567769> (дата обращения: 19.09.2025).

2. Бурачевский, И. И. Основы биотехнологии: плодово-ягодное и растительное сырье : учебник для среднего профессионального образования / И. И. Бурачевский, Р. А. Зайнуллин, Р. В. Кунакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13729-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558075> (дата обращения: 19.09.2025).

3. Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы биотехнологии». Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология. Направленность (профиль): Промышленная биотехнология : ФГОС 3++ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; составитель А.М. Сульман. - Тверь : ТвГТУ, 2023. - (УМК). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122305>. - (ID=122305-1)

4. Экзаменационные вопросы по курсу "Основы биотехнологии" для студентов направления 240100.62 – Химическая технология и биотехнология :

в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост. Е.А. Прутенская. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92723>. - (ID=92723-1)

5. Лабораторные занятия по дисциплине федерального компонента "Теоретические основы биотехнологии" для студентов специальности 240901 - Биотехнология : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост. Л.Ж. Никошвили. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92914>. - (ID=92914-1)

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
- МегаПро,
- 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 "ТЕХНОМАТИВ". 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)

9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

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;
виды и качественные показатели сырья полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции для пищевой промышленности основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности способы технологических регулировок оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики, используемых для реализации технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, в соответствии с эксплуатационной документацией правила подготовки к работе основного и вспомогательного лабораторного оборудования для	Демонстрирует знания: - методов изучения и анализа биологических объектов и процессов, основывающиеся на физических, химических и биологических законах - основных этапов биотехнологического процесса и основных методов выделения и очистки продуктов биосинтеза	Оценка результатов практической работы; Оценка результатов текущего контроля; Самооценка своего знания, осуществляемая обучающимися; Промежуточная аттестация

выполнения лабораторного исследования состава сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции виды и качественные показатели сырья, полуфабрикатов и готовой биотехнологической продукции для пищевой промышленности основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности технологии производства и организации производственных и технологических процессов биотехнологической продукции для пищевой промышленности		
- уметь		
проводить основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности осуществлять технологические регулировки оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики, используемых для реализации технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности осуществлять подготовку сырья и материалов к процессу производства биотехнологической продукции вести основные технологические процессы производства биотехнологической	- учитывает влияние биотехнологических факторов на получение продуктов биологической трансформации - оценивает применяемые на производстве и в лаборатории методы работы с рекомбинантными штаммами, а также подбирать методы постадийного контроля и стандартизации биопрепаратов - эксплуатирует технологическое оборудование, выполняет технологические операции, управляет биотехнологическими процессами, контролирует количественные и качественные показатели получаемой продукции	

продукции для пищевой промышленности определять потребность в средствах производства и рабочей силе для выполнения общего объема работ по каждой технологической операции на основе технологических карт производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности		
- практический опыт		
подготовки сырья и расходных материалов для выполнения технологических операций производства обеспечения безопасной эксплуатации и обслуживания оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики, используемых для реализации технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности подготовки расходных материалов, в том числе жидких, твердых, газообразных проб, растворов заданной концентрации, реактивов и питательных сред для проведения контроля необходимых параметров сырья, полуфабрикатов и продуктов питания в соответствии со стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда	владеет навыками контроля количественных и качественных показателей получаемой биотехнологической продукции	

и экологической безопасности обеспечения сырьем и расходными материалами для выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими инструкциями определения технологических параметров, подлежащих контролю и регулированию, в том числе автоматическому, для обеспечения режимов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими инструкциями организации выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими инструкциями		
--	--	--

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 «Основы биотехнологии».

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

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

Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС СПО с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся дается право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 90 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«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.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Опишите основные разделы GMP.

2. Методы хранения промышленных продуцентов, относящихся к актиномицетам. Выявите достоинства и недостатки.

3. Глубинное непрерывное культивирование микроорганизмов. Условие непрерывного культивирования. Системы в режиме авторегулирования.

4. Растительные протопласты. Методы получения. Практическое использование растительных протопластов.

5. Периодическое культивирование микроорганизмов. Достоинства и недостатки. Кривая роста микроорганизмов, характеристика.

6. Непрерывное культивирование микроорганизмов с внешним регулированием параметров.

7. Основные методы иммобилизации молочнокислых микроорганизмов.
8. Гомогенно-непрерывные системы культивирования с различной подачей питательных элементов. Особенности многоциклических гомогенно-непрерывных процессов.
9. Методы отделения биомассы дрожжевых клеток от жидкой фазы после процесса ферментации.
10. Замкнутые системы непрерывного культивирования микроорганизмов.
11. Методы отделения мицелиальной массы грибов от жидкой фазы после ферментации. Какие способы можно использовать для интенсификации процесса?
12. Производство спорового посевного материала.
13. Методы культивирования микроорганизмов. Варианты хемостатного культивирования.
14. Сырьевые источники углерода в производстве ферментов.
15. Классификация ферментаторов. По целевому назначению. По способу перемешивания и аэрации. По способу ввода энергии.
16. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов. Практическое использование.
17. Преимущества и недостатки непрерывного культивирования.
18. Сорбционные методы выделения аминокислот из культуральной жидкости.
19. Особенности культивирования микроорганизмов в режиме хемостата.
20. Основные этапы получения посевного материала в виде биомассы микроорганизмов на крупнотоннажном производстве
21. Сравнительная характеристика глубоинной и поверхностной ферментации продуцентов антибиотиков.
22. Открытые гетерогенно-непрерывные трубчатые системы культивирования микроорганизмов.
23. Хроматографические методы разделения целевых продуктов.
24. Получение посевного материала в виде мицелиальной массы грибов.
25. Основные мембранные методы, используемые в биотехнологии. В чем особенности их использования?
26. Какими морфологическими особенностями обладают актиномицеты? Примеры биологически активных веществ, синтезируемые актиномицетами и опишите практическое использование данных препаратов.
27. Тубулярные процессы на биотехнологических производствах.
28. Основные источники загрязнения воздуха на биотехнологическом предприятии.
29. Преимущество микроорганизмов как источников ферментов. Какие продуценты представляют практический интерес? Примеры видовых названий продуцентов и промышленного использования ферментов.

30. Непрерывное культивирование микроорганизмов с внешним регулированием параметров.

31. Основные методы пеногашения. Основные пеногасители, достоинства и недостатки.

32. Саморегулирование системы при хемотратном режиме культивирования микроорганизмов в реакторе. При каких условиях будет происходить полное вымывание микроорганизмов из реактора?

33. Азотсодержащее сырье в микробиологическом производстве. Основные требования к сырью.

34. Сравнение хемотратных непрерывных процессов культивирования с одиночным реактором и с батареей реакторов.

35. Приведите примеры смешанных культур, их практическое значение. Как можно осуществить выделение чистых культур микроорганизмов из этих ассоциаций?

36. Хемотрат с рециркуляцией биомассы.

37. Основные методы иммобилизации ферментов. Требования, предъявляемые к носителям для иммобилизации ферментов

38. При микроскопировании образца были обнаружены Гр(+) и Гр(-) бактерии. Выделение Гр(-) кислотоустойчивых микроорганизмов из смешанной культуры.

39. Индукция и репрессия синтеза ферментов.

40. Иммобилизация микроорганизмов. Преимущества. Требования к микроорганизмам и носителям.

41. Опишите выделение цианобактерий из кокковидной культуры.

42. Ретроингибирование и преодоление этого эффекта.

43. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы экстрагирования биомассы микроорганизмов. Различия между ними.

44. Метод Коха.

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.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсовой работы (4 семестр).

1. Применение биотехнологий в сельском хозяйстве: современные достижения и перспективы.
2. Генетическая модификация растений: преимущества и риски.
3. Биотехнологии в медицине: от теории к практике.
4. Использование микроорганизмов для очистки окружающей среды (биоремедиация).
5. Биотехнологии в пищевой промышленности: инновации и безопасность продуктов.
6. Разработка и применение биоинсектицидов в сельском хозяйстве.
7. Биотехнологии в производстве биотоплива: текущее состояние и перспективы развития.
8. Роль биотехнологий в борьбе с инфекционными заболеваниями.
9. Этические аспекты использования генетически модифицированных организмов (ГМО).
10. Биотехнологии и их влияние на экосистемы: экологические риски и преимущества.
11. Применение биотехнологий в аквакультуре: достижения и проблемы.
12. Нанобиотехнологии: новые возможности и вызовы.
13. Биоинформатика и её роль в развитии современной биотехнологии.
14. Перспективы использования стволовых клеток в медицине.
15. Биотехнологии в создании новых материалов: от теории к практике.
16. Влияние биотехнологий на экономику и рынок труда.
17. Биотехнологии в диагностике заболеваний: современные методы и технологии.
18. Использование биотехнологий для сохранения биоразнообразия.
19. Биотехнологии в производстве фармацевтических препаратов: инновации и перспективы.
20. Перспективы и риски использования CRISPR/Cas9 в медицине и сельском хозяйстве.

Студент по согласованию с преподавателем может самостоятельно выбрать объект курсовой работы на базе организации или предприятия, на котором проводится практика или научно-исследовательская работа.

Курсовая работа может являться этапом подготовки к написанию дипломного проекта (работы).

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу.

Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в
форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Термины и определения	Выше базового – 2 Базовый – 1

		Ниже базового – 0
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Общая часть (обзор литературы по выбранной теме курсовой работы)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
2	Специальная часть (характерные системы или результаты исследований с их подробной интерпретацией)	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 18 до 20;

«хорошо» – при сумме баллов от 14 до 17;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 10 до 13;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 10, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть» и «Специальная часть» работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты выбирают тему для курсовой работы самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающего достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

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.

Приложение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Специальность: 19.02.15 Биотехнология пищевой промышленности
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Основы биотехнологии»
Семестр 4

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ в форме экзамена

БИЛЕТ № 1

1. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Опишите основные разделы GMP.
2. Задание для контроля сформированности знаний – 0, или 1, или 2 балла:
Опишите методы хранения промышленных продуцентов, относящихся к актиномицетам. Выявите достоинства и недостатки.
3. Задание для контроля сформированности умений – 0 или 2 балла:
Какие отклонения наблюдаются от теории хемостата при лимитировании процесса минеральными веществами? Чем это можно объяснить?

Критерии итоговой оценки за 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.

Составитель:

А.В. Соколова

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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			