Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Биология»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

_____/Т.Р.Змызгова/

«___»_____ 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01 – Биотехнология

Направленность:
Биотехнология

Формы обучения: заочная

Курган 2025

Рабочая программа дисциплины «Биотехнологические процессы в промышленности» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для заочной формы обучения «27» 06 2025 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология»

«30» 06 2025 года, протокол № 1

Рабочую программу составил:

Доцент кафедры «Биология» С.В. Аршевский

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Биология» кандидат биол. наук Л.В. Прояева

Начальник Управления
образовательной деятельности И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		9
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**24**	**24**
Лекции	12	12
Практические работы	12	12
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**120**	**120**
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	63	63
Курсовая работа	30	30
Вид промежуточной аттестации	**экзамен**	**экзамен**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**144**	**144**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биотехнологические процессы в промышленности» относится к вариативной части дисциплин блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Введение в биотехнологию», «Процессы и аппараты биотехнологии», «Фармацевтическая биотехнология», «Сельскохозяйственная биотехнология», «Биотехнология микроорганизмов».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Методы анализа в биотехнологических производствах», «Биобезопасность и техногенные риски в биотехнологии», «Безопасность эксплуатации биотехнологических установок», «Биотехнологические процессы в промышленности», «Медицинская биотехнология», «Основы пищевой биотехнологии».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель освоения дисциплины: на основе теоретических представлений и практических навыков дать обучающимся знания в области биотехнологии, которая играет ведущую роль в создании и развитии современных отраслей науки и техники, рациональном природопользовании, охране окружающей среды, развитии медицинской химии, современного сельского хозяйства, пищевых производств и других отраслях человеческой деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- формирование современных представлений об уровне научных достижений в области прикладной биотехнологии; знакомство с современными промышленными биотехнологическими процессами; объектами и продуктами биотехнологии;
- изучение биотехпологических процессов, способов переработки сельскохозяйственной продукции, биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Проведение работ, руководство работами по контролю качества фармацевтического производства (ПК-1);

- выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств и управление промышленным производством лекарственных средств (ПК-2);

- организационно-технологическое обеспечение, управление, ведение технологического процесса производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности (ПК-6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные элементы биотехнологических процессов в промышленности, основы проведения работ по контролю качества биотехнологического производства;
- принципы организации и выполнение работ в биотехнологической лаборатории;
- технологические процессы производства биотехнологической продукции для разных отраслей промышленности.

Уметь:

- проводить работы по контролю качества биотехнологического производства;
- выполнять работы в биотехнологической лаборатории;
- управлять технологическим процессом производства биотехнологической продукции.

Владеть:

- методами биотехнологии;
- навыками работы в биотехнологической лаборатории;
- навыками управления технологическим процессом производства биотехнологической продукции.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Биотехнологические процессы в промышленности», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Биотехнологические процессы в промышленности», индикаторы достижения компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-6 перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1$_{ПК-1}$	Знать: основные элементы биотехнологических процессов в промышленности, основы проведения работ по контролю качества биотехнологического производства	З (ИД-1$_{ПК-1}$)	Знает: основные элементы биотехнологических процессов в промышленности, основы проведения работ по контролю качества биотехнологического производства	Вопросы для сдачи экзамена

2.	ИД-2$_{ПК-1}$	Уметь: проводить работы по контролю качества биотехнологическо го производства	У (ИД-2$_{ПК-1}$)	Умеет: проводить работы по контролю качества биотехнологическо го производства	Требования к оформлению практических работ, вопросы для защиты результатов практических
3.	ИД-3$_{ПК-1}$	Владеть: методами биотехнологии	В (ИД-3$_{ПК-1}$)	Владеет: методами биотехнологии	Требования к оформлению практических работ, вопросы для защиты результатов практических работ
4	ИД-1$_{ПК-2}$	Знать: принципы организации и выполнение работ в биотехнологическо й лаборатории	З (ИД-1$_{ПК-2}$)	Знает: принципы организации и выполнение работ в биотехнологическо й лаборатории	Вопросы для сдачи экзамена
5	ИД-2$_{ПК-2}$	Уметь: выполнять работы в биотехнологическо й лаборатории	У (ИД-2$_{ПК-2}$)	Умеет: выполнять работы в биотехнологическо й лаборатории	Требования к оформлению практических работ, вопросы для защиты результатов практических работ
6	ИД-3$_{ПК-2}$	Владеть: навыками работы в биотехнологическо й лаборатории	В (ИД-3$_{ПК-2}$)	Владеет: навыками работы в биотехнологическо й лаборатории	Требования к оформлению практических работ, вопросы для защиты результатов практических работ
7	ИД-1$_{ПК-6}$	Знать: технологические процессы производства биотехнологическо й продукции для разных отраслей промышленности.	З (ИД-1$_{ПК-6}$)	Знает: технологические процессы производства биотехнологическо й продукции для разных отраслей промышленности.	Вопросы для сдачи экзамена
8	ИД-2$_{ПК-6}$	Уметь: управлять технологическим	У (ИД-2$_{ПК-6}$)	Умеет: управлять технологическим	Требования к оформлению практических

		процессом производства биотехнологической продукции		процессом производства биотехнологической продукции	работ, вопросы для защиты результатов практических работ
9	ИД-З$_{ПК-6}$	Владеть: навыками управления технологическим процессом производства биотехнологической продукции.	В (ИД-З$_{ПК-6}$)	Владеет: навыками управления технологическим процессом производства биотехнологической продукции.	Требования к оформлению практических работ, вопросы для защиты результатов практических работ

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические работы
1	Биотехнологические процессы. Введение в предмет. Промышленная микробиология.	2	2
2	Биоиндустрия ферментов.	2	-
3	Основы генетической и клеточной инженерии.	2	2
4	Биотехнология в медицине и фармакологии.	2	-
5	Биотехнология в пищевой промышленности	2	-
6	Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды.	-	2
7	Технологическая биоэнергетика	-	2
8	Биогеотехнология	-	2
9	Биотехнология в других отраслях промышленности.	2	2
	Всего:	**12**	**12**

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Биотехнологические процессы. Введение в предмет. Промышленная микробиология.

Биотехнологический процесс и его этапы. Перспективы развития биотехнологии. Основные направления биотехнологии. Микроорганизмы - продуценты первичных и вторичных метаболитов. Основные стадии

выращивания организмов-продуцентов и получение биотехнологической микробной продукции.

Тема 2. Биоиндустрия ферментов.

Источники ферментов. Технология культивирования продуцентов ферментов, выделения и очистки ферментов. Иммобилизованные ферменты: носители для иммобилизации ферментов, методы иммобилизации ферментов, иммобилизация клеток, промышленные процессы с использованиием иммобилизованных ферментов и клеток.

Тема 3. Основы генетической и клеточной инженерии.

История развития генетической инженерии. Биотехнология и конструирование рекомбинантных ДНК. Клонирование и экспрессия генов. Культура клеток и тканей: краткая история предмета. Методы и условия культивирования тканей и клеток растений. Использование культуры клеток и тканей в создании современных технологий. Криосохранение.

Тема 4. Биотехнология в медицине и фармакологии.

Производство амиинокислот, ферментных препаратов, антибиотиков, гормонов, интерферонов. Диагностические препараты и моноклональные антитела. Генная терапия. Биотехнологическое выращивание тканей и органов для имплантации.

Тема 5. Биотехнология в пищевой промышленности

Получение микробного и грибного пищевого белка. Обогащение пищи необходимыми аминокислотами и витаминами. Бродильные производства. Кисломолочные продукты. Квашение овощей и фруктов.

Тема 6. Биотехнология в других отраслях промышленности.

Производство органических кислот и других продуктов. Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов. Использование биотехнологических процессов в химической и нефтегазовой промышленности.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
1	Биотехнологические процессы. Введение в предмет. Промышленная микробиология.	Действие микроорганизмов, вызывающих разложение органических веществ в разных средах.	**2**

3	Основы генетической и клеточной инженерии.	Изучение активности некоторых групп ферментов. Микроорганизмы – продуценты ферментов. Подбор условий и проведение ферментативных реакций.	2
6	Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды.	Влияние токсикантов на клетки живых организмов, экобиотехнологии.	2
7	Технологическая биоэнергетика	Получение экологически чистой энергии: биогаз, производство биоэтанола и биобутанола, биотехнология преобразования солнечной энергии	2
8	Биогеотехнология	Биотехнологическое обогащение руд. Микробное выщелачивание. Обессеривание углей. Борьба с образованием метана в шахтах. Биотехнологические процессы почвообразования.	2
9	Биотехнология в других отраслях промышленности.	Биохимические процессы при производстве органических кислот. Использование биосенсоров в различных отраслях промышленности и медицине.	2
Всего			12

4.4 Курсовая работа

Требования к курсовой работе

Курсовая работа представляет собой итоговый документ, предусмотренный учебной программой на заключительном этапе изучения учебной дисциплины. Это более глубокое и объемное исследование избранной проблемы учебного курса, чем реферат, доклад и контрольная работа.

Структура курсовой работ: титульный лист; оглавление; введение; основная часть;

заключение; список используемой литературы; список приложений

К оформлению курсовых работ предъявляются следующие требования: *Объем* – 20 – 25 страниц печатного текста. *Формат* – А4, печатается на одной стороне листа. *Шрифт* – Times New Roman, кегль 14 (через полтора межстрочных интервала). *Нумерация* страниц арабскими цифрами посередине верхнего листа. Титульный лист и страница, на которой расположено оглавление, не номеруются, но принимаются за первую и вторую страницу. *Поля:* верхнее – 20мм, нижнее – 20мм, левое – 20мм, правое – 15 мм. Главы и параграфы должны быть

пронумерованы. Номер соответствующего раздела (главы) или подраздела (параграфа) ставится вначале заголовка. Точку в конце заголовка, располагаемого посредине строки, не ставят. Следующие главы или разделы начинаются с новой страницы. Между названием и последующим текстом делается пропуск строки. Названия заголовков глав и пунктов в оглавлении перечисляются в той же последовательности, что и в тексте работы. Таблицы и графические материалы должны иметь название **(**выполняются в Word, Excel или любом математическом пакете**)**. Они могут размещаться сразу же после ссылки на них в тексте работы или в приложении. Ссылки на них в тексте пишут сокращенно и без значка «№», например: *рис. 3, табл. 4.13)* Обязательно следует давать ссылки на их источники. Использование чужого материала без ссылки на автора и источник заимствования является плагиатом! В целом библиографические ссылки оформляются по ГОСТ Р 7.0.5; иллюстративный материал, таблицы, приложения - по ГОСТ 2.105; список литературы – по ГОСТ 7.1.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, и подготовку к экзамену, выполнение курсовой работы..

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
Самостоятельное изучение тем дисциплины: Промышленная микробиология. Основы генетической и клеточной инженерии. Биотехнология в других отраслях промышленности.	**51**
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	**12**
Подготовка к курсовой работе	**30**
Подготовка к экзамену	**27**
Всего:	**120**

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Отчеты обучающихся по практическим работам.
2. Банк вопросов к экзамену.
3. Курсовая работа.
4. Банк тем курсовой работы.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на поставленные вопросы. В билет включены два вопроса из прослушанного курса. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. Время на подготовку к ответу на вопросы билета составляет 1 час и до 20 минут на ответ для каждого обучающегося. Преподаватель может задавать дополнительные вопросы только в рамках вопросов билета.

Результаты экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для экзамена

Перечень вопросов к экзамену

1. Объекты биотехнологии. История становления биотехнологических процессов в промышленности. Основные направления современной биотехнологии.
2. Задачи биотехнологической науки. Связь биотехнологии с отраслями деятельности человека: медициной и фармакологией, сельским хозяйством, экологией, энергетикой, пищевой промышленностью, геологией и другими.
3. Промышленная микробиология, генетическая и клеточная инженерия, инженерная энзимология.
4. Действие микроорганизмов, вызывающих разложение органических веществ в разных средах.
5. Микроорганизмы - продуценты первичных и вторичных метаболитов. Основные стадии выращивания организмов-продуцентов и получение биотехнологической микробной продукции.
6. Источники ферментов. Технология культивирования продуцентов ферментов, выделения и очистки ферментов.
7. Иммобилизованные ферменты: носители для иммобилизации ферментов, методы иммобилизации ферментов, иммобилизация клеток, промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
8. Основы генетической и клеточной инженерии. История развития генетической инженерии.
9. Биотехнология и конструирование рекомбинантных ДНК. Клонирование и экспрессия генов.
10. Культура клеток и тканей: краткая история предмета. Методы и условия культивирования тканей и клеток растений.
11. Использование культуры клеток и тканей в создании современных технологий. Криосохранение.
12. Микроорганизмы – продуценты ферментов. Подбор условий и проведение ферментативных реакций.
13. Производство амиинокислот, ферментных препаратов, антибиотиков, гормонов, интерферонов.
14. Диагностические препараты и моноклональные антитела. Генная терапия.
15. Биотехнологическое выращивание тканей и органов для имплантации.
16. Получение микробного и грибного пищевого белка. Обогащение пищи необходимыми аминокислотами и витаминами.
17. Бродильные производства. Кисломолочные продукты. Квашение овощей и фруктов.
18. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ. Очистка сточных вод биотехнологическими методами.
19. Влияние токсикантов на клетки живых организмов, экобиотехнологии.

20. Получение экологически чистой энергии: биогаз, производство биоэтанола и биобутанола, биотехнология преобразования солнечной энергии.
21. Биотехнологическое обогащение руд. Микробное выщелачивание. Обессеривание углей.
22. Борьба с образованием метана в шахтах.
23. Биотехнологические процессы почвообразования.
24. Производство органических кислот и других продуктов.
25. Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов.
26. Использование биотехнологических процессов в химической и нефтегазовой промышленности.
27. Биохимические процессы при производстве органических кислот.
28. Использование биосенсоров в различных отраслях промышленности и медицине.

Примеры тем курсовых работ

1. Промышленное производство ферментных препаратов из культур микроорганизмов.
2. Биотехнологические процессы в производстве различных видов молочных продуктов (кефир, йогурт, сметана, творог).
3. Биотехнологические основы промышленной переработки мясного сырья.
4. Особенности биотехнологических процессов в пивоварении и получении спиртопродуктов.
5. Получение хлебопекарных дрожжей, биотехнологические процессы в хлебопечении.
6. Биотехнологические процессы в сыроделии.
7. Бактериальное выщелачивание руд: способы, достоинства, недостатки, область и цели применения, основные технологические операции, реализуемые при бактериальном выщелачивании металлов из минералов.
8. Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов.
9. Биотехнологические методы в решении проблемы энергетических ресурсов
10. Биотехнологическое производство инсулина.
11. Ферментные препараты в фармацевтической промышленности.
12. Общие принципы конструирования штаммов микроорганизмов продуцентов аминокислот как первичных метаболитов.
13. Микробиологический синтез витаминов и конструирование штаммов продуцентов методами генетической инженерии.

14. Биотехнологическое производство аскорбиновой кислоты (витамина С).

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Вирусология и биотехнология [Электронный ресурс] : учеб. / Р.В. *Белоусова (и др.]*. — Электрон, дан. - Саякт-Петербург Лань. 2017. - 220 с. - Режим доступа: https:e.lanbook.com/91909/

7.2. **Дополнительная учебная литература**

1. Промышленные технологии и инновации : учебник для вузов / А. Д. Зарецкий, Т. Е. Иванова . — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2014 .- 473 *с.*
2. Лисин П.А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности: Учебное пособие — СПб.: Издательство «Лань», 2016. - 256с. - Режим доступа: https:e.lanbook.com/reader/book/72585/#1
3. Инноваицонное развитие техники пищевых технологий /С.Т.Антипов. А.В.Журавлев. Д.А. Качарцев, А.Г. Мордасов и др.; под ред. акад. В.А. Панфилова. СПб.:. Издательство "Лань", 2016. - Режим доступа: https:e.lanbook.com/reader/book/74680/#1

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Соколов, В. Н. Аппаратура микробиологической промышленности / В. Н. Соколов, М. А. Яблокова.- Л. : Машиностроение, 1988,- 278 с.
2. Талонов, К. П. Процессы и аппараты микробиологических производств /К. Н.Гапонов.-М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1981.- 240 с.
3. Методические указания по выполнению курсовой работы.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

http:www.benran.ru/ - Библиотека по естественным наукам Российской академии наук

http :// apps.webofknowledge.com/ - Научно-библиографическая база данных Scopus.
http://elibrary.ru. - Научная электронная библиотека НЭБ.
http://rsl.ru/ - Электронная библиотека РГБ
http://diss.rsl.ru / Электронная библиотека диссертаций РГБ.
http://sciensedirect.com/ - Журнал издательства Elsevier
http://ncbi.nlm.nih.gov/ - национальный центр биотехнологической информации.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Лань», ЭБС «Консультант студента», ЭБС «Znanium.com», «Гарант» – справочно-правовая система.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной программе**.**

12.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Дисциплина «Биотехнологические процессы в промышленности» преподается в течение 9 семестра**,** в виде лекций и практических занятий, на которых происходит объяснение, практическая деятельность обучающихся, усвоение, проверка материала; в течение семестра рекомендуется подготовка докладов, сообщений с их последующим обсуждением.

В преподавании дисциплины применяются образовательные технологии: метод проблемного изложения материала; самостоятельное ознакомление обучающихся с источниками информации, использование иллюстративных материалов (видеофильмы, фотографии, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, общение в интерактивном режиме, метод круглого стола (знакомство с первоисточниками и их обсуждение).

Самостоятельная работа обучающегося, наряду с практическими аудиторными занятиями в группе выполняется (при непосредственном/опосредованном контроле преподавателя) по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю.

13. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1 Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть использовано в соответствие с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся применяется с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Биотехнологические процессы в промышленности»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
19.03.01 – Биотехнология
Направленность:
Биотехнология

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)
Семестр: 5 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

Биотехнологические процессы. Промышленная микробиология. Биоиндустрия ферментов. Основы генетической и клеточной инженерии. Биотехнология в медицине и фармакологии. Биотехнология в пищевой промышленности. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды. Технологическая биоэнергетика. Биогеотехнология. Биотехнология в других отраслях промышленности.

Регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу учебной дисциплины
«Биотехнологические процессы в промышленности»

Изменения / дополнения в рабочую программу на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ /_____ /

Изменения утверждены
на заседании кафедры «___»_____20___ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ /_____ /

Изменения утверждены
на заседании кафедры «___»_____20___ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.