

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 /
«29» августа 2023г.

(дата дополнений и изменений)

Рабочая программа учебной дисциплины
БОЛЬШОЙ ПРАКТИКУМ ПО БИОТЕХНОЛОГИИ
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01 – Биотехнология

Направленность:
Биотехнология

Формы обучения: заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Большой практикум по биотехнологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «29» августа 2023 года, протокол №1

Рабочую программу составил
доцент кафедры «Биология»



Л.В. Прояева

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Биология», доктор биол. наук



О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 8 зачетных единицы трудоемкости (288 академических часа)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		6	7
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	12	6	6
Практические занятия	12	6	6
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	276	138	138
Подготовка к зачету	36	18	18
Другие виды самостоятельной работы	240	120	120
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	288	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Большой практикум по биотехнологии» к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1. - Б1.В.08. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Введение в биотехнологию», «Процессы и аппараты биотехнологии», «Клеточная биотехнология», «Генетическая инженерия», «Основы биохимии и молекулярной биологии».

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», «Численные модели и методы в биотехнологии», «Микроорганизмы в пищевой биотехнологии».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины является формирование современных представлений об уровне научных достижений в области биоинженерии и биотехнологии, клеточной и генетической инженерии, энзимологии; знакомство с современными промышленными биотехнологическими процессами.

Задачами дисциплины являются:

- Изучение путей обмена клеток, ведущих к накоплению заданных продуктов при доминировании над другими реакциями обмена у культивируемого организма;
- Получение клеток или их составных частей (преимущественно ферментов) для направленного изменения сложных молекул (например, рестриктазы, изомеразы, пенициллинамидазы);
- Знакомство с безотходными и экологически безопасными биотехнологическими процессами;
- Совершенствование и оптимизация аппаратного оформления биотехнологических процессов с целью достижения максимального выхода конечных продуктов при культивировании естественных видов с измененной наследственностью методами клеточной и генной инженерии.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств и управление промышленным производством лекарственных средств (ПК-2);
- Выполнение работ по внедрению биотехнологических методов в производство, переработку и хранению продукции сельскохозяйственных растений и животных (ПК-3);
- Выполнение работ по применению биотехнологических технологий для управления, сохранения и воспроизводства лесных ресурсов (ПК-4);
- Выполнение стандартных технологических операций в аквакультуре и проведение работ по повышению качества переработки промысловых гидробионтов и рыбной продукции (ПК-5).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:**
 - технологические процессы при промышленном производстве лекарственных средств (для ПК-2);
- **Уметь:**
 - выполнять работы по применению биотехнологических технологий для управления, сохранения и воспроизводства лесных ресурсов (для ПК-4);
 - выполнять стандартные технологические операции в аквакультуре (для ПК-5);

- Владеть:

- навыками работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств (для ПК-2);
- навыками выполнения работ по внедрению биотехнологических методов в производство (для ПК-3).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Заочная форма обучения (6 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем
		Практические работы
1	Организация работы по биотехнологии растений	2
2	Подготовка питательных сред для культивирования <i>in vitro</i> растительных клеток и тканей	2
3	Клональное микроразмножение растений	2
Всего:		6

Заочная форма обучения (7 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем
		Практические работы
4	Культура каллусной ткани	4
5	Суспензионная культура	2
Всего:		6

4.2. Практические занятия (6 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
1.	Организация работы по биотехнологии растений.	Организация работы в ламинарном боксе	2
2.	Подготовка питательных сред для культивирования <i>in vitro</i> растительных клеток и тканей.	Приготовление и стерилизация питательной среды Мурасиге-Скуга для культивирования изолированных клеток и тканей.	2
3.	Клональное микроразмножение растений.	Выделение и культивирование апикальных меристем картофеля.	2
Всего			6

Практические занятия (7 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
4.	Культура каллусной ткани.	Получение первичного каллуса из зрелых зародышей пшеницы.	4
5.	Суспензионная культура.	Подсчет плотности клеток в суспензионной культуре.	2
Всего			6

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем изучения литературы по соответствующей теме. 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, защиты отчетов, а также самооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим работам, подготовку к зачету.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы (6 семестр)

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	117
Особенности развития биотехнологии в главных регионах мира	39
Использование биотехнологии растений в сельском хозяйстве, селекции и растениеводстве	39
Применение суспензионных культур в научных и прикладных аспектах	39
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	3
Подготовка к зачету	18
Всего:	138

Рекомендуемый режим самостоятельной работы (7 семестр)

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	117
Технологии ферментационных процессов	30
Производство микробного белка	20
Ферментная технология	27
Молекулярная биотехнология как основное направление развития биотехнологии на современном этапе	40
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	3
Подготовка к зачету	18
Всего:	138

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Отчеты студентов по практическим работам.
2. Вопросы к зачету.

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов к зачету. Студент отвечает на 1 вопрос. Подготовка к ответу занимает 30 мин. На ответ на вопрос отводиться до 15 мин.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.3. Примеры вопросов для зачета

1. Основные биообъекты биотехнологии: микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы.
2. Характеристика различных видов биотехнологической продукции (мировой объем производства в натуральном и денежном выражении) и ее основные потребители.
3. Сырьевая база биотехнологии.
4. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека, получение внеклеточных и внутриклеточных продуктов биосинтеза и биотрансформации в лаборатории и производстве. Особенности иммобилизации биообъектов и их применение в биотехнологии.
5. Типовые технологические приемы и аппаратное оформление: стадий культивирования (биосинтеза), поддержания асептических условий, температуры, pH среды и др. параметров процесса на требуемом уровне, тепло- и массообмена; стадий выделения и очистки продуктов биосинтеза.
6. Тестирование биологически активных веществ по типовым схемам, надежности процесса, охраны окружающей среды, контроля и безопасных условий эксплуатации.
7. Вспомогательные стадии технологического процесса и их роль в биотехнологическом производстве.
8. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих технологий и малоотходных производств.

9. Производство белка одноклеточных организмов. Проблемы и перспективы. Промышленные штаммы-продуценты. Сырьевая база. Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения.
10. Многотоннажное микробиологическое производство ферментных препаратов различного назначения.
11. Многотоннажное микробиологическое производство индивидуальных аминокислот различного назначения.
12. Микробиологическое производство индивидуальных органических кислот различного назначения.
13. Микробиологическое производство антибиотиков различных классов для медицины. Полусинтетические антибиотики бета-лактаминового класса. Основы технологии.
14. Микробиологическое производство витаминов для медицины.
15. Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии: низших спиртов, ацетона, метана биоконверсией органических отходов и растительного сырья. Перспективы производства водорода
16. Производство тепла аэробным окислением органических веществ (отходов).
17. Достижения в области геобиотехнологии: бактериальное выщелачивание химических элементов из руд, концентратов и горных пород, обогащение руд, биосорбция металлов из растворов, удаление серы из нефти и угля.
18. Биологическая характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды. Аэробные процессы очистки воздуха и воды. Анаэробные процессы переработки органических отходов, характеристика и применение биогаза. Методы борьбы с метаном в шахтах. Утилизация углекислоты с помощью микроорганизмов.
19. Микробиологическое производство антибиотиков кормового назначения. Микробиологическое производство концентратов витаминов кормового назначения.
20. Производство премиксов.
21. Производство пробиотиков для животноводства.
22. Производство микробных препаратов для растениеводства: для защиты растений от вредных насекомых; антибиотиков против корневой гнили и мучнистой росы; бактериальных удобрений; стимуляторов роста растений гормональной природы
23. Достижения биотехнологии в области создания свободного от вредной микрофлоры посадочного материала (рассады) и трансгенных растений. Проблемы и перспективы.
24. Продукция микробиологического синтеза для пищевой промышленности: производство препаратов ферментов (ренниноподобных протеиназ, глюкоизомеразы, бета-галактозидазы, бета-фруктофуранозидазы); производства, основанные на получении и переработке биомассы промышленных микроорганизмов (препараты биологически активных добавок, содержащих смеси аминокислот, пептидов, витаминов и микроэлементов; пищевкусовые добавки; концентраты и изоляты белковых веществ); производство подсластителей-заменителей сахара (глюкозо-фруктозные сиропы, аспартам); производство консервантов (низина).
25. Биотехнологическое получение собственно лекарственных средств (технологии получения инсулина, витамина С, витамина D₂, резерпина, биоженшенья).
26. Условия работы биообъектов в биотехнологических системах (биотехнологический процесс с начала и до конца обеспечивается биообъектом (на примере технологий получения витамина В₁₂, рибофлавина, стрептокиназы, некоторых антибиотиков); биотехнологический процесс – стартовый этап для получения исходного сырья (на примере технологий получения дифтерийного анатоксина); использование биотехнологического процесса на одном из этапов получения лекарственного средства (биотрансформация – на примере технологии получения витамина С).

27. Использование иммобилизованных биообъектов в медицинских биотехнологиях (технологии получения глюкозо-фруктозных сиропов, аминокислот, дигоксина из наперстянки шерстистой).
28. Технология получения убитых вакцин. Анатоксины. Технология получения анатоксинов. Сывороточные препараты.
29. Препараты на основе живых культур микроорганизмов.
30. Технология получения препаратов нормофлоров и пробиотиков.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и 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. Акимова, С. А., Фирсов Г.М. Биотехнология: Практикум [Электронный ресурс]/ С.А. Акимова, Г.М. Фирсов- Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.- Доступ из ЭБС «Лань».
2. Азаев, М.Ш. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур [Электронный ресурс]/ М.Ш.Азаев, Т.Н.Ильичева, Л.Ф.Бакулина [и др.].- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2023.- 142 с.- Доступ из ЭБС «Znanium.com».
3. Ермаков В.В. Биотехнология: Практикум [Электронный ресурс] /В.В. Ермаков, О.О. Датченко, Н.С Титов – Самара: Самарский государственный аграрный университет, 2020, 178 с. - Доступ из ЭБС «Лань».

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Павлова Е.В. Биотехнология: Практикум [Электронный ресурс]/ Е.В. Павлова – Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2014. - 80 с.- Доступ из ЭБС «Лань».
2. Колодязная, В. А. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебник. - Москва: ЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента»

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Хлебова, Л.П. Практикум по биотехнологии. Культура клеток, тканей и органов: учебное пособие / Л.П. Хлебова, Е.С. Яценко, Н.Ю. Сперанская. - Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2016 ,- 137 с.

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

1. www.biotechnolog.ru
2. www.cbio.ru
3. www.un.org.ru
4. www.elibrary.ru
5. www.lib.asu.ru

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань».
2. ЭБС «Консультант студента».
3. ЭБС «Znaniium.com.».
4. «Гарант» - справочно-правовая система.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Дисциплина «Большой практикум по биотехнологии» преподается в виде практических работ, на которых происходит объяснение, практическая деятельность студентов, усвоение и, проверка материала.

На практических занятиях рекомендуется использование иллюстративного материала, мультимедийных форм презентаций, также рекомендуется подготовка и проведение индивидуальных творческих заданий, работа в малых группах с текстами; организация дискуссий.

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

Самостоятельная работа студента по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю.

13. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ 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 соответствии 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 сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Большой практикум по биотехнологии»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01 – Биотехнология

Направленность:

Биотехнология

Трудоемкость дисциплины: 8 ЗЕ (288 академических часа)

Семестр: 6, 7 (заочная форма обучения),
Форма промежуточной аттестации: зачет, зачет

Содержание дисциплины

Биотехнология – одна из наиболее динамично развивающихся биологических дисциплин. Возникнув как практическое приложение знаний, накопленных в микробиологии, биохимии, генетике, молекулярной биологии и других дисциплинах, биотехнология со своей стороны стимулировала развитие как биологических, так и комплекса химико-технологических дисциплин. Широкий диапазон процессов, являющихся объектами изучения и приложения биотехнологий: молекулярный уровень (конструирование рекомбинантных молекул), клеточный уровень (экспрессия рекомбинантных молекул, биосинтез биологически активных соединений), уровень организменный (трансгенные организмы), экосистемы (очистка и детоксикация объектов окружающей среды, повышение эффективности экосистем), что выделяет биотехнологию как интегральную биологическую дисциплину. Наибольший практический интерес представляют процессы получения биологически активных соединений при помощи биотехнологических объектов.