ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 570C2D07484A50AAED73C07FC7B574F0
Владелец: Хамитов Ильдар Салихьянович
Действителен: с 11.06.2026 до 04.09.2027

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
Сибайский институт (филиал) УУНиТ
Естественно-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан _____ И.В. Суюндуков
(подпись, инициалы, фамилия)
«25» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинская биотехнология

ОПОП ВО **06.04.01 Биология**
)

направленность (профиль, специализация)
Биотехнология и биомедицина

Форма обучения
очно-заочная

Сибай – 2025

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 Биология, направленность (профиль, специализация) Биотехнология и биомедицина, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №12 от 25.06.2025) и утвержденного директором 25.06.2025.

Заведующий кафедрой естественных наук — Ягафарова Г.А.
(наименование кафедры разработчика программы) (Ф.И.О.)
(подпись)

Разработчик программы — Ильина И. В.
(Ф.И.О.)
(подпись)

Руководитель образовательной программы — Суюндуков И.В.
(Ф.И.О.)
(подпись)

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Медицинская биотехнология» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана данного направления подготовки. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре очно-заочной формы обучения.

Цель дисциплины: получение обучающимися системных теоретических и прикладных знаний о сущности, методах, средствах, принципах медицинских биотехнологий, а также в подготовке обучающихся к реализации задач для решения прикладных молекулярно-биологических и клинико-диагностических задач.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*
код компетенции	*наименование компетенции*	
ПК-1	Способен выполнять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	ПК-1.1 Знать биологические объекты, методы и биотехнологические процессы, используемые для получения, контроля качества и мониторинга медицинских препаратов, диагностикумов и биомедицинских продуктов
		ПК-1.2 Уметь применять биологические объекты, методы и биотехнологические процессы для получения, контроля качества и мониторинга медицинских препаратов, диагностикумов и биомедицинских продуктов
		ПК-1.3 Владеть навыками применения биологических объектов, методов и биотехнологических процессов для получения, контроля качества и мониторинга медицинских препаратов, диагностикумов и биомедицинских продуктов

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет **3** зачетные единицы (з.е.), **108** академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	16	16
в том числе:	16	16
лекции	4	4
лабораторные занятия	12	12
практические занятия	-	-
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	83	83
Контактная работа по промежуточной аттестации	9	9
в том числе:	-	-
зачет	-	-
зачет с оценкой	-	-
курсовая работа (проект)	-	-
экзамен	9	9

3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	Основные понятия генной инженерии.	1	2	-	23	СТ, Т
2.	Создание лекарственных и диагностических средств.	1	4	-	20	ИЗ, СТ, Т
3.	Анализ генома.	1	4	-	20	СТ, Т
4.	ДНК диагностика практический подход.	1	2	-	20	СТ, Т

ИЗ-индивидуальное задание, СТ-словарь терминов, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, ИКР-индивидуальная контрольная работа, БРС – модульно-рейтинговая система

Таблица 4 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	Основные понятия генной инженерии.	2
2.	Создание лекарственных и диагностических средств.	4
3.	Анализ генома.	4
4.	ДНК диагностика практический подход.	2
Итого		12

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
1.	-	-
2.	-	-
Итого		-

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости
Тестовые задания

Задания для ПК-1

Задание 1.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Установите соответствие между биологическим объектом медицинской биотехнологии и его характеристикой:

Биологический объект	**Характеристика**
А. Бактерии	1. Используются для производства рекомбинантных белков (инсулин, интерферон, соматотропин)
Б. Дрожжи	2. Эукариотические микроорганизмы — продуценты рекомбинантных белков с правильным гликозилированием
В. Вирусы	3. Применяются для наработки вирусных вакцин и векторов в генной терапии
Г. Клетки млекопитающих	4. Используются для производства сложных терапевтических белков (моноклональные антитела, эритропоэтин), требующих посттрансляционных модификаций

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность этапов получения рекомбинантного белка (например, инсулина) методами генной инженерии:

1) Введение рекомбинантной плазмиды в клетку-хозяин (трансформация)
2) Выделение и очистка гена целевого белка
3) Культивирование трансформированных клеток и наработка белка
4) Встраивание гена в вектор (плазмиду)
5) Выделение и очистка целевого рекомбинантного белка

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Задание 3.
Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Что является предметом медицинской биотехнологии?
а) Изучение строения растительных организмов
б) Использование биологических объектов и процессов для получения медицинских препаратов и диагностикумов
в) Разработка сельскохозяйственных технологий
г) Изучение геологических процессов
Задание 4.
Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие из перечисленных методов относятся к методам молекулярной диагностики, применяемым в медицинской биотехнологии?
1) Иммуноферментный анализ (ИФА)
2) Рентгеноструктурный анализ кристаллов
3) Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
4) Спектрофотометрия в видимой области
5) Секвенирование ДНК (метод Сенгера)
Задание 5.
Решите задачу и запишите ответ.
Рассчитайте количество колониеобразующих единиц (КОЕ) антибиотика-продуцента Streptomyces в 1 г сухой питательной среды, если при посеве 0,1 мл разведения 10^{-4} выросло 45 колоний. Объём исходной навески составлял 1 г, общий объём суспензии — 100 мл. Приведите расчёт.

Задание 6.
Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.
Какие из перечисленных факторов влияют на эффективность глубинного культивирования микроорганизмов-продуцентов?
1. Температура культивирования
2. Концентрация растворённого кислорода
3. Значение pH среды
4. Цвет стенок ферментера
5. Состав питательной среды

Задание 6.
Решите задачу и запишите ответ.
При посеве 0,2 мл разведения 10^{-5} суспензии клеток-продуцентов выросло 60 колоний. Рассчитайте концентрацию жизнеспособных клеток в исходной суспензии (КОЕ/мл). Приведите расчёт.
Задание 8.
Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, Прочитайте текст и установите соответствие.
Установите соответствие между стадией биотехнологического процесса и её содержанием:

Стадия	Содержание

А. Подготовительная	1. Выделение целевого продукта, очистка, контроль качества, фасовка
Б. Основная	2. Подготовка сырья, стерилизация сред, подготовка посевного материала
В. Заключительная	3. Культивирование биообъекта-продуцента в ферментере, синтез продукта

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какая вакцина получена методами генетической инженерии?

а) Вакцина против натуральной оспы (живая)

б) Рекомбинантная вакцина против гепатита В

в) АКДС

г) Полиомиелитная вакцина (ОПВ)

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность стадий производства антибиотиков (на примере пенициллина):

1) Ферментация — глубинное культивирование гриба-продуцента в ферментере

2) Подготовка посевного материала — выращивание культуры Penicillium chrysogenum

3) Экстракция и очистка антибиотика из культуральной жидкости

4) Подготовка и стерилизация питательной среды

5) Контроль качества и фасовка готового препарата

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Критерии оценки тестовых заданий для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

Процент правильных ответов	Оценка
90 - 100 %	отлично
80 - 89 %	хорошо
60 – 79 %	удовлетворительно
45 – 59 %	неудовлетворительно

Темы рефератов по дисциплине

1. Биотехнология как наука.
2. Основные направления и задачи современной биотехнологии.
3. Биологически активные вещества в растениеводстве.
4. Понятие о фитогормонах их особенности и классификация.

5. Фитогормоны в онтогенезе растений.
6. Физиологические функции отдельных фитогормонов.
7. Фитогормоны и регуляторы роста в условиях in vitro.
8. Фитогормоны и регуляторы роста в растениеводстве.
9. Биотехнологии повышения качества посевного и посадочного материала.
10. Сущность и задачи клеточной инженерии.
11. Использование культуры изолированных клеток, тканей и органов в биотехнологии.
12. Культура каллусных тканей.
13. Суспензионные культуры, их получение, культивирование и использование.
14. Культуры одиночных клеток.
15. Изолированные протопласты растений, их получение и культивирование.
16. Преодоление прогамной и постгамной несовместимости при отдалённой гибридизации растений.
17. Индукция гаплоидии в культуре тканей и использование гаплоидов и дигаплоидов в селекции растений.
18. Использование гибридизации соматических клеток в селекции растений.
19. Криосохранение как метод создания банка клеток и тканей.
20. Микролональное размножение растений in vitro и его основные цели.
21. Этапы микроклонального размножения и оптимизация процесса на каждом этапе.
22. Методы оздоровления посадочного материала.
23. Методы контроля вирусной инфекции.
24. Технология получения оздоровленного посадочного материала на примере картофеля.
25. Микроклональное размножение основных сельскохозяйственных культур.
26. Масштабы и перспективы микроклонального размножения растений в мировом сельском хозяйстве.
19
27. Улучшение признаков, связанных: с устойчивостью растений к насекомым, вирусным и грибным болезням, толерантностью к гербицидам; с урожайностью и качеством продукции растениеводства, а также с синтезом вторичных метаболитов,
включая вещества для фармакологии, медицины и некоторых отраслей промышленности.
28. Повышение устойчивости: к засолению, тяжелым металлам, засухо- и холодостойкости, улучшение морфологических признаков растения, развития плодов, цветения, высоты растений и др.
29. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органных биотехнологиях.
30. Классификация биотехнологической продукции растениеводств
31. Защита растений от фитопатогенов и возможности генной инженерии.
32. Создание методами генной инженерии гербицидоустойчивых растений.
33. Биологическая фиксация азота с точки зрения генной инженерии.

Критерии оценки рефератов для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

Оценка «отлично», ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «хорошо», ставится, если выполнены основные требования к реферата и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы

при защите даны неполные ответы.
Оценка «удовлетворительно», ставится, если имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Оценка «неудовлетворительно», ставится, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания при *экзамена*

«Отлично» - если ответ исчерпывающий, без грубых ошибок, студент свободно оперирует терминами, показывает понимание связей между темами и может ответить на любой вопрос.

«Хорошо» - если есть небольшие неточности или 1–2 мелкие ошибки, которые студент сам исправляет после наводящих вопросов.

«Удовлетворительно» - если студент освоил базовый материал, но ответ неполный, аргументация слабая, есть несколько ошибок, которые исправляются только с помощью преподавателя.

«Неудовлетворительно» - если ответ фрагментарен, есть существенные пробелы, студент не может ответить даже на наводящие вопросы или использует запрещённые источники.

Вопросы для экзамена

Биотехнология как наука и сфера производства. Краткая история развития.
Биотехнология и фундаментальные дисциплины.
2. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса.
3. Биотехнология и медицина. Получение биотехнологическими методами лекарственных, профилактических и диагностических препаратов.
4. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Классификация и номенклатура биообъектов.
5. Макробиообъекты животного происхождения. Основные группы получаемых биологически активных веществ.
6. Биообъекты - культуры растительных и животных клеток и тканей. Основные группы получаемых биологически активных веществ.
12
7. Биообъекты - микроорганизмы. Эукариоты. Прокариоты. Вирусы. Основные группы получаемых биологически активных веществ.
8. Биообъекты – макромолекулы с ферментативной активностью.
9. Пути и методы, используемые при получении более продуктивных биообъектов и биообъектов с другими качествами, повышающими возможность их использования в промышленном производстве.
10. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции.
11. Инсулин. Источники получения. Видовая специфичность. Примеси.
12. Рекомбинантный инсулин человека. Конструирование плазмид. Выбор штамма микроорганизма.
13. Методы выделения и очистки. Сборка цепей. Ферментативный гидролиз проинсулина. Альтернативный метод получения рекомбинантного инсулина.

14. Интерферон (интерфероны). Классификация. Видоспецифичность. Ограничение возможности получения α-интерферонов из лейкоцитов и γ-интерферонов из Тлимфоцитов.
15. Методы культивирования β-интерферона при культивировании фибробластов. Индукторы интерферонов. Их природа. Механизм индукции. Промышленное производство интерферонов на основе природных источников.
16. Синтез различных классов интерферона человека в генетически сконструированных клетках микроорганизмов. Проблемы стандартизации.
17. Интерлейкины. Механизм биологической активности. Перспективы практического применения. Методы получения.
18. Получение продуцентов интерлейкинов методами генетической инженерии. Перспективы
биотехнологического производства.
19. Гормон роста человека (соматотропин). Механизм биологической активности и перспективы применения в медицинской практике. Микробиологический синтез.
20. Пептидные факторы роста и их рецепторы. Терапевтическое значение. Промышленное производство

Образец экзаменационного билета:

Минобрнауки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Сибайский институт (филиал) УУНиТ
Естественно-математический факультет
Кафедра естественных наук
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № __
по дисциплине «Медицинская биотехнология»
Направление 06.04.01 Биология
Направленность (профиль) программы:
«Биотехнология и биомедицина», 2 курс
Учебный год: 20___-20___

1. Пептидные факторы роста и их рецепторы. Терапевтическое значение. Промышленное производство
2 Рекомбинантный инсулин человека. Конструирование плазмид. Выбор штамма микроорганизма.
3. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса.

Утверждено на заседании кафедры __ .__.20__, протокол № __
Заведующая кафедрой _____ ФИО

- Оценка «отлично». Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами.
- Оценка «хорошо». Студент грамотно излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
- Оценка «удовлетворительно». Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении

программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

- Оценка «неудовлетворительно». Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Словарь терминов (глоссарий)

В качестве самостоятельной работы студент должен составить ***словарь терминов (глоссарий)*** по данной дисциплине, который в последствие необходимо сдать в устной форме преподавателю.

Примерный (неполный) список терминов:

- Микроклональное размножение - технология быстрого получения большого количества генетически идентичных растений из одного экспланта (кусочка ткани).
- Культура клеток и тканей - метод, позволяющий изучать процессы роста, дифференцировки и проводить селекцию на уровне отдельных клеток.
- Криоконсервация - сохранение генофонда растений при сверхнизких температурах для длительного хранения.
- Соматическая гибридизация (соматический гибрид) - метод создания клеток с новым сочетанием генов путём слияния протопластов (клеток, лишённых клеточной стенки).
- Андрогенез - развитие гаплоидных растений на искусственной питательной среде из изолированных пыльников или микроспор.
- Эмбриокультура - метод, основанный на селективной элиминации хромосом у одного из родительских видов при отдалённых скрещиваниях.
- Генетическая инженерия - целенаправленное изменение генома растения путём введения чужеродных генов в составе рекомбинантных ДНК.
- Трансгенные (ГМ) растения - растения, в геном которых внедрена чужеродная генетическая информация.
- Агробактериальная трансформация - метод введения чужеродных генов с использованием почвенной бактерии Agrobacterium tumefaciens.
- Биобаллистическая трансформация - метод с применением генной пушки: микрочастицы, покрытые ДНК, «выстреливают» в молодые растительные клетки.
- Вектор - молекула (плазмида, вирус), которая переносит ген в клетку-реципиент.
- Селективный маркер - ген, обеспечивающий устойчивость к определённому антибиотику; используется для отбора трансформированных клеток.
- Промотор — участок ДНК, к которому присоединяется ген; может быть конститутивным, индуцибельным или тканеспецифичным.
- Хромосомная инженерия - манипуляции с целыми хромосомами или их сегментами (например, создание искусственных мини-хромосом) для изменения наследования признаков.
- Протопласт - клетка растения, лишённая клеточной стенки.

Критерии оценки (в баллах):

Процент правильных терминов	Количество баллов
71 - 100 %	2
51 – 70 %	1
менее 50 %	0

Задания для самостоятельной работы

Задача 1. Биотехнология как наука и производство основана на использовании определенных агентов и процессов для воздействия на живую природу с целью получения ценных продуктов, в том числе и ЛС. В части анализа роли биотехнологии для современной фармации:
- сравните, что отличает современную биотехнологию в ее историческом развитии; приведите схему биотехнологического производства;
- расшифруйте, что понимают под терминами «агенты» и «процессы» в биотехнологии;
- представьте на конкретных примерах возможности воздействия на живую природу для получения ЛС.

Задача 2. Биотехнологическое производство в фармацевтической промышленности - это система устройств периодического или непрерывного действия. С позиции системного подхода можно реально оценить соответствие конкретного устройства целям и задачам этого производства во взаимосвязи всех слагаемых процесса. В свете представленных задач производственного процесса при анализе ситуации используйте:
- технологическую схему производства с разделением ее на подготовительную и основную части и их краткой характеристикой;
- классификацию биосинтеза по технологическим параметрам;
- реализацию системного подхода в зависимости от цели и поставленной задачи с выбором типа ферментационного процесса.

Задача 3. Биосинтез ЛС или БАВ в условиях производства требует создания стерильных условий при многостадийнности всего процесса в целом. При этом для успешного осуществления биосинтеза необходимо не допустить контаминации целевого продукта. В условиях поставленной задачи укажите:
- в чем выражается многостадийность биосинтеза;
- способы предотвращения контаминации целевого продукта;
- схему очистки воздуха, используемую в процессе биосинтеза.

Задача 4. Правила GMP - руководящий нормативный документ международного значения, который должны обязательно принимать к сведению как отдельные фирмы, так и все производство фармацевтических препаратов в целом. Это правила организации и контроля производства, которые составляют единую систему требований к качеству выпускаемой продукции. Все производства, интегрированные в международный рынок ЛС и медицинских препаратов, выпускающие готовые лекарственные формы и любую продукцию медицинского назначения, включая субстанции, обязаны работать по этим правилам. В то же время каждая страна, производящая ЛС, имеет свою Государственную фармакопею как руководящий документ проверки качества той или иной медицинской продукции. Проведите сравнительный анализ:
- правил GMP и государственных фармакопеи с позиций требований для экспорта фармацевтической продукции;
- необходимости проведения валидации как любого фармацевтического производства, так и биотехнологической продукции в частности;
- правил международного значения для получения достоверных данных о проведенных испытаниях и безопасности ЛС.

Задача 5. Очевидно, что биосинтез ЛС необходимо проводить в асептических условиях. Тем не менее проблема стерильности инъекционных препаратов и обсемененности препаратов для наружного применения остается одной из самых сложных при производстве ЛС. В этом случае можно обратиться к радиационной стерилизации ЛС. Предложите выбор

радиационной стерилизации фармацевтических препаратов на конкретных примерах, используя ваши представления:
- о видах и дозах облучения, режиме стерилизации, установках;
- о лекарственных формах, разрешенных для этого вида стерилизации;
- причинах влияния облучения на внешний вид порошка и стеклянную тару.

Задача 6. Биотехнологическое производство в фармацевтической промышленности - это система устройств периодического или непрерывного действия. С позиции системного подхода можно реально оценить соответствие конкретного устройства целям и задачам конкретного производства во взаимосвязи всех слагаемых процесса. В свете представленных задач производственного процесса при анализе ситуации используйте особенности:
- конструкции ферментера («обвязка ферментера»);
- систем регуляции процесса, устройств теплосистем и массообмена;
- устройств систем аэрации.

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания контрольной работы	Количество баллов
Студент выполнил работу без ошибок и недочетов; допустил не более одного недочета	5
Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;	4
Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;	3
Студент правильно выполнил менее половины работы	2

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная учебная литература

1. Шаяхметов И. Ф. Биотехнология растений: учеб. пособие / И. Ф.
2. Шаяхметов; БашГУ. — Уфа: БашГУ, 2004. — 134 с. (74 экз.)

5.2 Дополнительная литература

5.2 Дополнительная литература

1. Бутенко Р. Г. Рост и дифференциация в культуре клеток растений // Рост растений и природные регуляторы – М.: Наука, 1977.
2. Биотехнология растений: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. В. Назаренко [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2018. — 161 с.
3. Биология культивируемых клеток и биотехнология растений / отв. ред. Васхнил, Р. Г. Бутенко. — М.: Наука, 1991. — 280 с.
4. Клунова С. М. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебник / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. — М.: Академия, 2010. — (Высшее профессиональное образование). — ISBN 978-5-7695-6697-4.
5. Ишмуратова,М.М.Онтогенез растений: учеб. пособие / М.М. Ишмуратова ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2018.

6. Ишмуратова М. М. Родиолаиремельская на Южном Урале / М. М. Ишмуратова; РАН; Уфимский НЦ, Ботанический сад-ин-т; [отв. ред. А. Р. Ишбирдин]. — Москва: Наука, 2006.— 252 с.
7. Эмбриологические основы андроклиниипшеницы: атлас / Рос. акад. наук, Ботан. ин-т, Уфимск. науч. центр, Ин-т биологии; Н. Н. Круглова и др. — М.: Наука, 2005.— 99 с.
8. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / под ред. В. С. Шевелухи .— 2-е изд., перераб.и доп. — Москва : Высшая школа, 2003 .— 472 с.
9. Клунова С. М. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебник / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина .— М. : Академия, 2010 .— (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 978-5-7695-6697-4.—<URL: https://elib.bashedu.ru/dl/read/Klunova idr_Biotehnologija_u_Akademija_2010.pdf
10. Ишмуратова,М.М. Онтогенез растений [Электронный ресурс] : учеб. пособие /М.М. Ишмуратова ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2010 .— Электрон. версия печ. Публикации.

Электронные ссылки для поиска основной и дополнительной литературы:

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - https://elib.bashedu.ru/
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - https://biblioclub.ru/
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - https://e.lanbook.com/
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - http://www.bashlib.ru/catalogi/

Профессиональные базы данных

1. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - https://dlib.eastview.com/browse
2. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
3. Электронная библиотека диссертаций РГБ (рекомендуется включать в РПД по программам магистратуры и аспирантуры) - http://diss.rsl.ru/
4. Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке http://www.bashedu.ru/biblioteka

Информационно-справочные системы

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - http://www.consultant.ru/
2. SCOPUS - https://www.scopus.com

наличие доступа уточнять в разделе **Зарубежные научные ресурсы** по ссылке http://www.bashedu.ru/biblioteka

3. WebofScience - http://apps.webofknowledge.com

наличие доступа уточнять в разделе **Зарубежные научные ресурсы** по ссылке http://www.bashedu.ru/biblioteka

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения

1	2	3
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: **Аудитория № 367.**	Лекции Лабораторные занятия	учебная и специализированная мебель; технические средства обучения; доска; мультимедиа проектор; экран переносной на штативе; ноутбук; телевизор; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия с тематическими иллюстрациями.
Для лиц с ОВЗ: Аудитория № 101	Лекции Лабораторные занятия	*Оборудование*: учебная мебель; технические средства обучения; доска; мультимедиапроектор; экран переносной; персональный компьютер; wi-fi роутер.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: **Аудитория № 248.**	Лабораторные занятия	учебная мебель; доска; персональные компьютеры: процессор; монитор; мышь.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: **Аудитория № 468.**	Лабораторные занятия	учебная и специализированная мебель; технические средства обучения; доска; ноутбук; экран; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия с тематическими иллюстрациями.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ

Основная профессиональная образовательная программа является актуальной на 2026-2027 учебный год с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы согласно решению Ученого совета Сибайского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» № 11 от 24.06.2026 г.