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

Биотехнология растений

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 *(наименование кафедры разработчика программы)*	 *(подпись)*	Ягафарова Г.А. (Ф.И.О.)
Разработчик программы	 *(подпись)*	Ильина И. В. (Ф.И.О.)
Руководитель образовательной программы	 *(подпись)*	Суюндуков И.В. (Ф.И.О.)

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

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Биотехнология растений» 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: освоение магистрантами основ биологических технологий растений, направленных на решение проблем пищевой промышленности сельского хозяйств, лесопромышленного комплекса.

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	УК 1.1. Знать: мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий
		УК 1.2. Умеет: выполнять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий
		УК 1.3. Владеет: навыками выполнения мониторинга состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий
ПК-3	Способен разрабатывать производственные биотехнологии в перерабатывающих организациях	ОПК 3.1. Знать: производственные биотехнологии в перерабатывающих организациях
		ОПК 3.2. Умеет: разрабатывать производственные биотехнологии в перерабатывающих организациях
		ОПК 3.3. Владеет: навыками разработки производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях

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

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
лекции	6	6
лабораторные занятия	10	10
практические занятия	-	-
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	88	88
Контактная работа по промежуточной аттестации	4	4
в том числе:	-	-
зачет	4	4
зачет с оценкой	-	-
курсовая работа (проект)	-	-
экзамен	-	-

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.	Биотехнология как область науки и принципиально нового уровня производства	2	2	-	29	СТ, Т
2.	Культура изолированных органов, тканей и клеток растений, варианты реализации. Клональное микроразмножение растений	2	4	-	30	СТ, Т
3.	Повышения адаптационного потенциала и продуктивности растений с использованием биотехнологий	2	4	-	29	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.	Особенности использования биотехнологических приемов в различных отраслях	2
2.	Дедифференциация и морфогенез растительных клеток invitro: технология управления	2
3.	Приготовление питательных сред и особенности обеспечения стерильности работ	2
4.	Этапы клонального мироразмножения, их назначение	2
5.	Биологические препараты для борьбы с вредителями и болезнями	2

	сельскохозяйственных растений	
Итого		10

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

Соотнесите учёных и их вклад в развитие биотехнологии растений и природоохранных биотехнологий.

Учёный	**Вклад**
А. М. С. Филиппович	1. Введение понятия «тотипотентность» растительной клетки
Б. Ф. С. Стюард	2. Разработка методов биоиндикации с использованием растительных культур
В. Г. Хаберландт	3. Первые опыты по культуре изолированных клеток растений (1902 г.)
Г. Р. Г. Бутенко	4. Основоположник отечественной школы биотехнологии растений
Д. П. Р. Уайт	5. Создание первой стабильной культуры тканей растений

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

Задание 2.

Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы проведения экологического мониторинга с применением растительных культур in vitro в логической последовательности:

1. Отбор проб из исследуемой среды (почва, вода, воздух).
2. Оценка токсичности по биотестам (рост, выживаемость, биохимические маркеры).
3. Подготовка стерильных растительных культур in vitro.
4. Интерпретация результатов и разработка рекомендаций по охране среды.
5. Экспонирование растительных культур в контакте с пробами.
6. Статистическая обработка полученных данных.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Задание 3.

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

Какой метод биотехнологии растений наиболее эффективен для мониторинга загрязнения тяжёлыми металлами в водных экосистемах?

1. Культура каллусных тканей на агаризованных средах.
2. Суспензионная культура клеток с флуоресцентным анализом.
3. Клональное микроразмножение in vitro.
4. Культура изолированных пыльников.

Задание 4.

Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие методы природоохранной биотехнологии растений применяются для сохранения редких и исчезающих видов?

1. Криосохранение в жидком азоте.
2. Клональное микроразмножение in vitro.
3. Генетическая трансформация агробактериями.
4. Создание банков семян и культур in vitro.

Задание 5.

Решите задачу и запишите ответ

При биотестировании почвенной пробы с использованием каллусной культуры растения установлено, что при концентрации загрязнителя 5 мг/л масса каллуса составила 80 мг, в контроле (без загрязнителя) - 200 мг. При концентрации 10 мг/л масса каллуса составила 40 мг.

Задание:

1. Рассчитайте индекс токсичности (ИТ) для каждой концентрации по формуле: ИТ = (1 − М_опыт / М_контроль) × 100%.
2. Определите концентрацию, вызывающую 50% ингибирование роста (ЕК50), методом линейной интерполяции между двумя точками.
3. Укажите значения ИТ для обеих концентраций и значение ЕК50 (в мг/л).

Задания для ПК-3

Задание 6.

Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите фитогормоны и их роль в процессах культивирования растительных тканей in vitro для производственных целей.

Фитогормон	**Роль в культуре тканей**
А. Ауксины (ИУК, НУК, 2,4-Д)	1. Индукция побегообразования и пролиферации почек
Б. Цитокинины (БАП, кинетин, зеатин)	2. Индукция ризогенеза и каллусогенеза
В. Гиббереллины	3. Стимуляция синтеза вторичных метаболитов (алкалоидов)
Г. Жасмоновая кислота	4. Преодоление покоя семян и удлинение стебля
Д. Этилен	5. Регуляция созревания и старения in vitro

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

Задание 6.

Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите этапы клонального микроразмножения растений в правильной последовательности:

1. Внедрение эксплантов на питательную среду и индукция роста.
2. Отбор материнского растения и стерилизация экспланта.
3. Адаптация растений-регенерантов к условиям ex vitro (акклиматизация).
4. Укоренение побегов на среде с ауксинами.
5. Пересадка на среду для пролиферации побегов (с цитокининами).
6. Перенос в почвенный субстрат и выращивание в теплице.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Задание 8.

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

Какой фермент используется для удаления клеточной стенки и получения изолированных протопластов растений?

1. Пектиназа и целлюлаза.
2. Рестриктаза II класса.
3. ДНК-лигаза.
4. Обратная транскриптаза

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие методы генной инженерии растений применяются для решения проблемы усвоения азота в сельском хозяйстве?

1. Перенос nif-генов от диазотрофов в растительные клетки.
2. Создание трансгенных растений с повышенной активностью нитратредуктазы.
3. Использование фиторемедиации для удаления азота из почвы.
4. Модификация симбиоза бобовых с клубеньковыми бактериями.

Задание 10.

Решите задачу и запишите ответ

Производственная лаборатория планирует клональное микроразмножение ценного сорта растений. Коэффициент размножения (число побегов на один эксплант за один субкультивирования) составляет 5. Период субкультивирования - 4 недели. Начальное количество эксплантов - 10.

Задание:

1. Рассчитайте количество растений, полученных через 12 недель (3 цикла).
2. Обоснуйте математическую модель расчёта.
3. Укажите итоговое количество растений.

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 «Биотехнология растений»

1. Защита растений от фитопатогенов и возможности генной инженерии.
2. Создание методами генной инженерии гербицидоустойчивых растений.
3. Биологическая фиксация азота с точки зрения генной инженерии.
4. Клеточные технологии в создании генетического разнообразия и ценных для селекции исходных форм.
5. Клональное размножение и оздоровление растений.
6. Культивирование тканей и клеток высших растений.
7. Микрофлора и плодородие почвы в условиях интенсивного земледелия.
8. Биотехнология в защите растений.
9. Сельскохозяйственная биотехнология и охрана окружающей среды.
10. Регуляторы роста растений.

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

Критерии оценивания зачёта зависят от того, дифференцированный это зачёт (с выставлением оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») или зачёт с бинарным результатом («зачтено» / «не зачтено»).

Для зачёта с бинарной оценкой («зачтено» / «не зачтено»)

Отметка «зачтено» выставляется, если студент:
- успешно работал в семестре, не имеет задолженностей по текущему контролю (своевременно сдавал работы, отвечал на занятиях);
- демонстрирует твёрдое знание материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей;
- правильно применяет теоретические положения при решении практических задач;
- владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками.

Отметка «не зачтено» ставится, если студент:
- имеет задолженности по текущему контролю;
- не знает значительной части программного материала;
- допускает существенные ошибки в ответах;

- неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Вопросы для зачета

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

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

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/Klunovaidr_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.