

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2025 10:26:30  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Биологии*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.В.ДВ.04.02 Прикладная экобиотехнология***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***06.03.01***

***Биология***

код

наименование направления

Программа

***Биотехнология и биомедицина***

Форма обучения

***Очно-заочная***

Для поступивших на обучение в  
***2023 г.***

Разработчик (составитель)

***доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой***  
***Курамшина З. М.***

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>5</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>8</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	8
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	9
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства .....	10
<b>7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....</b>	<b>10</b>

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<p>ПК-2. Способен проводить исследования в области защиты окружающей среды и ликвидация последствий вредного на нее воздействия с использованием биотехнологических методов</p>	<p>ПК-2.1. Критически осмысляет и анализирует способы защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия с использованием биотехнологических методов</p>	<p>Обучающийся должен: предмет и задачи биотехнологических и биомедицинских производства; генной инженерии и нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; основные методы классической и новейшей биотехнологии (генной инженерии), оборудование и технологические схемы биопроизводств; научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в био- и нанобитехнологиях, биоинженерии; методы молекулярного моделирования.</p>
	<p>ПК-2.2. Анализирует и обобщает способы защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия с использованием биотехнологических методов</p>	<p>Обучающийся должен: предмет и задачи биотехнологических и биомедицинских производства; генной инженерии и нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; основные методы классической и новейшей биотехнологии (генной инженерии), оборудование и технологические схемы биопроизводств; научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в био- и нанобитехнологиях, биоинженерии; методы молекулярного моделирования.</p>
	<p>ПК-2.3. Использует знание о способах защиты окружающей среды и ликвидации последствий вредного на нее воздействия с использованием биотехнологических методов</p>	<p>Обучающийся должен: предмет и задачи биотехнологических и биомедицинских производства; генной инженерии и нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; основные методы классической и новейшей биотехнологии (генной инженерии),</p>

		оборудование и технологические схемы биопроизводств; научные и правовые основы обеспечения биобезопасности в био- и нанобитехнологиях, биоинженерии; методы молекулярного моделирования
--	--	---

## 2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Дисциплина реализуется в части, формируемая участниками образовательных отношений

Цель курса: обеспечить приобретение профессиональной компетентности в области биотехнологии путем формирования системы знаний и представлений о данной отрасли как одного из современных наукоемких направлений деятельности человека, которое базируется на обширных фундаментальных знаниях физики, химии, биологии, медицины, технологии производства, экологии, социологии и права.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Биохимия», «Генетика», «Микробиология», «Молекулярная биология». К началу изучения дисциплины обучающийся должен: знать о биологическом разнообразии, клеточном и организменном уровнях организации жизни, знать основные сведения об оборудовании и аппаратуре, используемой в биологии; основные методы обработки и анализа биологической информации; правила составления отчетов; уметь выбирать аппаратуру и оборудования для проведения полевых и лабораторных биологических работ; владеть навыками применения полученных знаний на практике, уметь пользоваться аппаратурой, применять необходимые методы обработки биологической информации.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очно-заочная обучения
Общая трудоемкость дисциплины	144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	10
практических (семинарских)	8
лабораторных	6
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	119,8

<b>Формы контроля</b>	<b>Семестры</b>
-----------------------	-----------------

зачет	5
-------	---

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Основы промышленной экобиотехнологии</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
1.1	Основные этапы развития промышленной экобиотехнологии	2	0	0	10
1.2	Оборудование и технологические схемы	2	2	0	10
<b>2</b>	<b>Направления промышленной экобиотехнологии</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>60</b>
2.1	Биологическая очистка сточных вод	2	2	2	10
2.2	Биологическая очистка воздушной среды	2	2	0	10
2.3	Переработка органических отходов	2	2	2	20
2.4	Биоремедиация почв	0	0	2	20
<b>3</b>	<b>Биосистемы в промышленной экобиотехнологии</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39,8</b>
3.1	Микроорганизмы в промышленной экобиотехнологии	0	0	0	20
3.2	Растения и водоросли в промышленной экобиотехнологии	0	0	0	19,8
	<b>Итого</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>119,8</b>

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)**

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основы промышленной экобиотехнологии</b>	
1.1	Основные этапы развития промышленной экобиотехнологии	История развития промышленной экобиотехнологии. Этапы развития. Проблема загрязнения окружающей среды в разные исторические эпохи (Древний Рим (акведуки, римский водопровод и т.д.); Европа в средние века (сточные

		каналы, удаление отходов и т.д.); Англия, Париж и др. города Европы; Россия (централизованный водопровод и т.д.).
1.2	Оборудование и технологические схемы	Технологическое оборудование промышленного назначения. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств.
<b>2</b>	<b>Направления промышленной экобиотехнологии</b>	
2.1	Биологическая очистка сточных вод	Нормативы очистки сточных вод. Основные показатели загрязненности сточных вод. Особенности сточных вод различного происхождения. Общие принципы очистки сточных вод. Биологические методы очистки сточных вод (классификация).
2.2	Биологическая очистка воздушной среды	Биологическая очистка и дезодорация газоздушных выбросов. Методы очистки: физические (разбавление, абсорбция, маскировка, конденсация и др.), химические (хемосорбция, промывка, окисление и др.), биологические (использование микроорганизмов, биофильтров и др.)
2.3	Переработка органических отходов	Общая характеристика отходов (классификация, характеристика). Микробиологическая переработка органических отходов (силосование, компостирование, аэробная стабилизация, сбраживание, биоконверсия, получение биотоплива и биоудобрения и т.д.).

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основы промышленной экобиотехнологии</b>	
1.2	Оборудование и технологические схемы	Обобщенная схема биотехнологических производств. Микробиологические и технологические факторы эффективности производств. Культивирование микроорганизмов. Значение асептики и борьба с микробами-контаминантами. Биореакторы. Системы GLP и GMP. Разделение биомассы и жидкости. Дезинтеграция клеток. Экстрагирование. Концентрирование и выделение целевых продуктов микробиологического процесса. Сушка препаратов при поверхностном и глубинном культивировании микроорганизмов. Измельчение, гранулирование, стандартизация и фасовка продуктов микробиологических производств.
<b>2</b>	<b>Направления промышленной экобиотехнологии</b>	
2.1	Биологическая очистка сточных вод	Аэробная биологическая очистка (активный ил, биопленки и биообрастания, общие принципы, оборудование). Очистка с использованием натуральных материалов (иловые площадки, поля орошения, поля фильтрации и т.д.). Анаэробная биологическая очистка (биоценозы и биохимические процессы, общие принципы, оборудование).
2.2	Биологическая очистка воздушной среды	Методы очистки: физические (разбавление, абсорбция, маскировка, конденсация и др.), химические (хемосорбция, промывка, окисление и др.), биологические (использование микроорганизмов, биофильтров и др.).
2.3	Переработка	Небиологические методы и технологии ремедиации.

органических отходов	Биологические методы и технологии ремедиации. Специализированные биопрепараты для ликвидации загрязнений и рекультивации.
----------------------	---

#### Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>2</b>	<b>Направления промышленной экобиотехнологии</b>	
2.1	Биологическая очистка сточных вод	Использование растений и водорослей для очистки и обезвреживания загрязненных сред. Очистка водных сред.
2.3	Переработка органических отходов	Биодеструкция растительных полимеров и материалов. Биodeградация синтетических полимеров
2.4	Биоремедиация почв	Ремедиационные и рекультивационные работы при загрязнении поверхности водоемов и почв. Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов Тяжелые металлы и радионуклиды как приоритетные загрязнения. Очистка почвенных сред.

### 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Задания для самостоятельной работы

Раздел 1: Основы промышленной экобиотехнологии

Тема 1.1 Основные этапы развития промышленной экобиотехнологии

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Способы концентрирования продукта.
2. История становления и развития методов переработки твердых бытовых отходов.
3. История становления и развития методов восстановления поверхностного слоя и свойств почв (рекультивирования, реабилитации, мелиорации и т.д.).
4. История становления и развития методов очистки газов и газоздушных выбросов.
5. Современный этап развития общества (проблемы, новые технологии, биомониторинг и биотестирование и др.).

Раздел 1: Основы промышленной биотехнологии

Тема 1.2. Оборудование и технологические схемы

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Факторы эффективности производств.
2. Виды биотехнологических процессов.
3. Субстрат и его характеристики
4. Аппаратура для прикладной биотехнологии.
5. Виды биореакторов.

Раздел 2. Направления промышленной экобиотехнологии

Тема 2.1. Биологическая очистка сточных вод,

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Этапы технологии генетической инженерии.
2. Высшие водные растения для удаления из воды загрязняющие вещества.
3. Виды токсических веществ, загрязняющих водную экосистему.
4. Виды растений для использования очистки сточных вод на различных производствах.

## 5. Микробная очистка.

### Тема 2.2. Биологическая очистка воздушной среды

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Новые инновационные биотехнологии ..
2. Виды микроорганизмов для использования очистки воздушной среды на различных производствах.
3. Консорциум природных и иммобилизованных микроорганизмов.
4. Способы культивирования микроорганизмов.
5. Биологические препараты - нейтрализаторы запахов,

### Тема 2.3. Переработка органических отходов

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Микробиологическая переработка органических отходов.
2. Силосование.
3. Компостирование.
4. Аэробная стабилизация.
5. Анаэробное сбраживание и метаногенерация.

### Тема 2.4. Биоремедиация почв

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды.
2. Небиологические методы ремедиации.
3. Биологические и комбинированные методы.

## Раздел 3. Биосистемы в промышленной экобиотехнологии

### Тема 3.1. Микроорганизмы в промышленной экобиотехнологии

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Биотехнологии в микробиологии
2. Улучшение культивируемых сортов и повышение их продуктивности.
3. Создание микробиологических биопрепаратов.

### Тема 3.2. Растения и водоросли в промышленной экобиотехнологии

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Биотехнология в растениеводстве.
2. Фиторемедиация.
3. Фитоэкстракция.
4. Фитостабилизация.
5. Ризофльтрация.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### Основная учебная литература:

1. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс] : — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2020. — 232 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/151537> (07.06.23)
2. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия — 6-е изд. (эл) [Электронный ресурс]: справочник — Электрон. дан. — Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2019 — 514 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/121226> (07.06.23)
3. Барышева Е.С. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — Оренбургский государственный университет, 2017. — 141 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/110587> (07.06.23)

4. Рогожин В.В. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2021. — 544 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/168600> (07.06.23)

#### Дополнительная учебная литература:

1. Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. - Казань : КГТУ, 2010. - 87 с. : ил., схемы, табл. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-7882-0906-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560> (07.06.23)
2. Генетические основы селекции растений Клеточная инженерия : в 4-х т. / под ред. О.Н. Пручковская. - Минск : Белорусская наука, 2012. - Т. 3. Биотехнология в селекции растений. - 489 с. - ISBN 978-985-08-1392-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142474> (07.06.23)
3. Генетические основы селекции растений : монография / Национальная академия наук Беларуси, Институт генетики и цитологии. - Минск : Белорусская наука, 2014. - Т. 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. - 654 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-1791-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330525> (07.06.23)
4. Тищенко, П.Д. Биовласть в эпоху биотехнологий / П.Д. Тищенко. - М. : ИФ РАН, 2001. - 178 с. - ISBN 5-201-02056-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=64104> (07.06.23)

#### 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)**

<b>№ п/п</b>	<b>Адрес (URL)</b>	<b>Описание страницы</b>
1	<a href="http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/files/Metod_Shirokov_Kryukov.pdf?ysclid=lik08kchcd559902908">http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/files/Metod_Shirokov_Kryukov.pdf?ysclid=lik08kchcd559902908</a>	Широков А.И., Крюков Л.А. Основы биотехнологии растений. Электронное учебно-методическое пособие. Нижний Новгород, 2012 – 49с.
2	<a href="http://www.studfiles.ru/preview/4404686/">http://www.studfiles.ru/preview/4404686/</a>	Методы генной инженерии
3	<a href="http://cbio.ru/page/51/id/2835/">http://cbio.ru/page/51/id/2835/</a>	Биотехнология сельскохозяйственных растений в развивающихся странах
4	<a href="https://sovman.ru/article/4307/">https://sovman.ru/article/4307/</a>	Биотехнологические отрасли в России и в мире: типология и развитие

**6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

<b>Наименование программного обеспечения</b>
Windows 10 Неограничен на 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017 г.
Windows 7 Неограничен на 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017 г.
База электронных периодических изданий. Не ограничено / ООО «ИВИС». Договор №133-П 1650 от 03.07.2018 г.
ЭБС «Лань». Не ограничено / ООО «ЭБС ЛАНЬ». Договор №848 от 03.09.2018 г.
Kaspersky Endpoint Security 950 /ООО «Смартлайн» Гражданско-правовой договор №44/013 от 06.12.2021 г.
Windows XP Лицензионное соглашение MSDN. Государственный контракт №9 от 18.03.2008 г. ЗАО «СофтЛайн»

**7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

<b>Тип учебной аудитории</b>	<b>Оснащенность учебной аудитории</b>
Лаборатория биотехнологии, микробиологии	учебная мебель, шкафы для реактивов, холодильник, стерилизатор, микроскопы, бокс ламинарный, автоклав, термостат,

	лабораторная посуда, реактивы, шейкер лабораторный
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры
Лаборатория микробиологии и биотехнологии	учебная мебель, шкафы, вытяжной шкаф, установка титровальный, холодильник, шкаф сушильный, весы аналитические, весы лабораторные, плита нагревательная, иономер, водяная баня, плита нагревательная, вытяжной шкаф, микроскопы, микроскоп с фотонасадкой, печь муфельная, бокс микробиологической безопасности, стерилизатор паровой, термостат, облучатель бактерицидный, трансиллюминатор, камера для вертикального электрофореза, камера для горизонтального электрофореза, амплификатор, лабораторная посуда, реактивы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Лаборатория систематики высших и низших растений, анатомии и морфологии растений, биохимии, генетики, молекулярная биология. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, шкафы, оборудование для проведения лабораторных работ (микроскопы, спектрофотометр, центрифуга, весы аналитические, рН-метр, микротом, лабораторная посуда, реактивы), переносной экран, переносной проектор, учебно-наглядные пособия
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	демонстрационное оборудование
Учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации	учебная мебель, доска, микроскопы