

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фармации ИДПО

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

**лекции на тему:**

«Предмет биотехнологии. Цели и задачи биотехнологии. История развития биотехнологии»,

«Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производств. Оборудование, используемое в биотехнологическом производстве»,

«Совершенствование биообъектов. Внутриклеточная регуляция метаболизма в микробной клетке»,

«Биотехнология белковых лекарственных веществ»,

«Производство аминокислот. Получение гормональных ЛС на основе методов генной инженерии. Производство вакцин. Основы иммуноферментного анализа»,

«Ферментные препараты и иммобилизация ферментов. Моноклональные антитела в диагностике и лечении различных заболеваний»,

«Культуры клеток и тканей растений и животных. Условия и факторы влияющие на процесс культивирования клеток и тканей растений. Микрклональное размножение растений»,

«Получение антибиотиков. Разработка новых биотехнологий и усовершенствование антибиотиков»,

«Биодеградация токсичных соединений. Система GMP производства и контроля качества ЛС. Перспективы развития биотехнологии в XXI веке».

Дисциплина Контроль качества лекарственных средств, полученных

биотехнологическими методами

Специальность (код, название) 06.05.01. Биоинженерия и биоинформатика

Курс 3

Семестр 5

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Катаев В.А., д.фарм.н., профессор, зав. каф. фармации ИДПО; Федотова А.А., к.фарм.н., доцент, доцент каф. фармации ИДПО; Халиков Р.А., старший преподаватель каф. фармации ИДПО

Утверждена на заседании №10 кафедры фармации ИДПО от 10 апреля 2023г.

1. Тема: Предмет биотехнологии. Цели и задачи биотехнологии. История развития биотехнологии.
2. Курс: 3 семестр: 5.
3. Продолжительность лекции: 3 академических часа (120 мин.)
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: ознакомить обучающихся с предметом, целью и задачами биотехнологии как науки.
6. Иллюстративный материал и оснащение (мультимедийный проектор, ноутбук, таблицы, плакаты)
7. Подробный план:
  - Биотехнология. Предмет. Определение. Цели и задачи.
  - Периоды становления биотехнологии.
  - Разделы биотехнологии (клеточная и генетическая инженерия, медицинская биотехнология, промышленная микробиология, пищевая биотехнология, инженерная энзимология, технологическая биоэнергетика, сельскохозяйственная биотехнология, биогеотехнология, биосенсорная технология, экологическая биотехнология).
  - Классификации биотехнологии (цветовая).
  - Этические, экологические и медицинские риски внедрения современных достижений биотехнологии.
8. Методы контроля знаний и навыков: опрос и тестирование на практическом занятии.
9. Литература

#### *Основная*

1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с. :
3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846> (дата обращения: 13.01.2023).

*Дополнительная*

1. Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158649> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406> (дата обращения: 13.01.2023).
3. Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии [Текст] : практикум / Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.

1. Тема: Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производств. Оборудование, используемое в биотехнологическом производстве.
2. Курс: 3 семестр: 5.
3. Продолжительность лекции: 3 академических часа (120 мин.)
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: ознакомить обучающихся с основами биотехнологических процессов, с оборудованием используемым в биотехнологическом производстве.
6. Иллюстративный материал и оснащение (мультимедийный проектор, ноутбук, таблицы, плакаты)
7. Подробный план:
  - Биотехнологический процесс, основные этапы, принципиальная схема.
  - Биотехнологическое производство и биотехнологическая промышленность. Биотехнологический рынок.
  - Схема производства инсулина и антибиотиков. Процессинг проинсулина *in vivo*.
  - Биотехнологическое оборудование.
8. Методы контроля знаний и навыков: опрос и тестирование на практическом занятии.
9. Литература  
*Основная*
  1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 13.01.2023).
  2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с. : ил.
  3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846> (дата обращения: 13.01.2023).

*Дополнительная*

1. Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158649> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406> (дата обращения: 13.01.2023).
3. Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии [Текст] : практикум / Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.

1. Тема: Совершенствование биообъектов. Внутриклеточная регуляция метаболизма в микробной клетке.
2. Курс: 3 семестр: 5.
3. Продолжительность лекции: 3 академических часа (120 мин.)
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: ознакомить обучающихся с основами совершенствования биообъектов.
6. Иллюстративный материал и оснащение (мультимедийный проектор, ноутбук, таблицы, плакаты)
7. Подробный план:
  - Совершенствование биообъекта, основные цели и направления.
  - Мутации, определение, уровни, классификация и типы.
  - Выявление формируемых мутаций.
  - Применение методов клеточной инженерии, основные этапы.
  - Методы геной инженерии.
  - Требования, предъявляемые при выборе биообъекта в качестве потенциального продуцента.
8. Методы контроля знаний и навыков: опрос и тестирование на практическом занятии.

#### 9. Литература

##### *Основная*

1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с.
3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846> (дата обращения: 13.01.2023).

##### *Дополнительная*

1. Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158649> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406> (дата обращения: 13.01.2023).
3. Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии [Текст] : практикум / Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.

1. Тема: Биотехнология белковых лекарственных веществ.
2. Курс: 3 семестр: 5.
3. Продолжительность лекции: 3 академических часа (120 мин.)
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: ознакомить обучающихся с основами биотехнологического производства белковых лекарственных веществ.
6. Иллюстративный материал и оснащение (мультимедийный проектор, ноутбук, таблицы, плакаты)
7. Подробный план:
  - Белки. Определение. Группы биологической активности
  - Получение инсулина
  - Получение соматотропина (ГРЧ)
  - Получение цитокинов. Интерфероны. Интерлейкины
  - Получение факторов крови
8. Методы контроля знаний и навыков: опрос и тестирование на практическом занятии.
9. Литература

#### *Основная*

1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с. : ил.
3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846> (дата обращения: 13.01.2023).

#### *Дополнительная*

4. Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178

с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань :  
электронно-библиотечная система. — URL:  
<https://e.lanbook.com/book/158649> (дата обращения: 13.01.2023).

5. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое  
пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. —  
Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст :  
электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:  
<https://e.lanbook.com/book/159406> (дата обращения: 13.01.2023).

Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии [Текст] : практикум / Г. Г.  
Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.

1. Тема: Производство аминокислот. Получение гормональных ЛС на основе методов генной инженерии. Производство вакцин. Основы иммуноферментного анализа.
2. Курс: 3 семестр: 5.
3. Продолжительность лекции: 3 академических часа (120 мин.)
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: ознакомить обучающихся с предметом, целью и задачами биотехнологии как науки.
6. Иллюстративный материал и оснащение (мультимедийный проектор, ноутбук, таблицы, плакаты)
7. Подробный план:
  - Аминокислоты, определение, классификация, значение, применение;
  - Источники получения;
  - Методы получения;
  - Микробиологические методы получения аминокислот;
  - Получение промышленно важных стероидов;
  - Получение гормональных ЛС на основе методов генной инженерии;
  - Получение инсулина;
  - Иммунобиотехнология;
  - Основы иммунологии;
  - Вакцины, классификация требования, предъявляемые к современным вакцинам.
8. Методы контроля знаний и навыков: опрос и тестирование на практическом занятии.

#### 9. Литература

##### *Основная*

1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с. : ил.

3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846> (дата обращения: 13.01.2023).

*Дополнительная*

1. Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158649> (дата обращения: 13.01.2023).

2. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406> (дата обращения: 13.01.2023).

3. Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии [Текст] : практикум / Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.

1. Тема: Ферментные препараты и иммобилизация ферментов. Моноклональные антитела в диагностике и лечении различных заболеваний.
2. Курс: 3 семестр: 5.
3. Продолжительность лекции: 3 академических часа (120 мин.)
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: ознакомить обучающихся с предметом, целью и задачами биотехнологии как науки.
6. Иллюстративный материал и оснащение (мультимедийный проектор, ноутбук, таблицы, плакаты)
7. Подробный план:
  - Ферменты. Определение. Классификация. Применение;
  - Источники получения;
  - Технология культивирования микроорганизмов-продуцентов ферментов;
  - Технология выделения и очистки ферментных препаратов;
  - Иммобилизованные ферменты;
  - Моноклональные антитела (МА). Определение. Классификация. Характеристика.
  - Области применения МА.
  - Источники получения МА.
  - Методы получения МА.
  - Стандартизация МА.
8. Методы контроля знаний и навыков: опрос и тестирование на практическом занятии.
9. Литература  
*Основная*
  1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 13.01.2023).
  2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с.
  3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. —

ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846> (дата обращения: 13.01.2023).

*Дополнительная*

1. Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158649> (дата обращения: 13.01.2023).
6. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406> (дата обращения: 13.01.2023).
3. Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии [Текст] : практикум / Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.

1. Тема: Культуры клеток и тканей растений и животных.  
Условия и факторы влияющие на процесс культивирования клеток и тканей растений. Микроклональное размножение растений.
2. Курс: 3 семестр: 5.
3. Продолжительность лекции: 3 академических часа (120 мин.)
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: ознакомить обучающихся с предметом, целью и задачами биотехнологии как науки.
6. Иллюстративный материал и оснащение (мультимедийный проектор, ноутбук, таблицы, плакаты)
7. Подробный план:
  - Клеточная инженерия - важное направление в биотехнологии, история развития;
  - Основные направления клеточной инженерии растений;
  - Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток растений;
  - Типы культур клеток и тканей;
  - Условия и факторы, влияющие на процесс культивирования клеток и тканей растений;
  - Микроклональное размножение растений, виды, преимущества и недостатки;
  - Культуры клеток и тканей животных, значение, направления развития. Способы культивирования.
8. Методы контроля знаний и навыков: опрос и тестирование на практическом занятии.
9. Литература

#### *Основная*

1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с.
3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. —

ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846> (дата обращения: 13.01.2023).

*Дополнительная*

1. Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158649> (дата обращения: 13.01.2023).

2. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406> (дата обращения: 13.01.2023).

3. Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии [Текст] : практикум / Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.

1. Тема: Получение антибиотиков.  
Разработка новых биотехнологий и усовершенствование антибиотиков.
2. Курс: 3 семестр: 5.
3. Продолжительность лекции: 3 академических часа (120 мин.)
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: ознакомить обучающихся с предметом, целью и задачами биотехнологии как науки.
6. Иллюстративный материал и оснащение (мультимедийный проектор, ноутбук, таблицы, плакаты)
7. Подробный план:
  - Антибиотики. Классификация. Особенности.;
  - Продуценты АБ;
  - Технология получения АБ;
  - Особенности и проблемы микробиологического синтеза АБ;
  - Технологии рекомбинантных ДНК;
  - Синтез новых антибиотиков;
  - Проблемы антибиотикорезистентности.
8. Методы контроля знаний и навыков: опрос и тестирование на практическом занятии.

#### 9. Литература

##### *Основная*

1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с.
3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846> (дата обращения: 13.01.2023).

##### *Дополнительная*

1. Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158649> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406> (дата обращения: 13.01.2023).
3. Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии [Текст] : практикум / Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.

1. Тема: Биодegradация токсичных соединений. Система GMP производства и контроля качества ЛС. Перспективы развития биотехнологии в XXI веке. Б
2. Курс: 3 семестр: 5.
3. Продолжительность лекции: 3 академических часа (120 мин.)
4. Контингент слушателей: обучающиеся
5. Учебная цель: ознакомить обучающихся с предметом, целью и задачами биотехнологии как науки.
6. Иллюстративный материал и оснащение (мультимедийный проектор, ноутбук, таблицы, плакаты)
7. Подробный план:
  - Токсичные соединения. Определение. Биодegradация. Цели и задачи.
  - Производство биотехнологических лекарственных средств. GMP.
  - Обеспечение качества при производстве биотехнологических лекарственных средств. Методы контроля качества.
  - Биологический рынок через 20 лет. Десять новшеств в сфере биотехнологии.
8. Методы контроля знаний и навыков: опрос и тестирование на практическом занятии.
9. Литература  
*Основная*
  1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369> (дата обращения: 13.01.2023).
  2. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с.
  3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846> (дата обращения: 13.01.2023).

*Дополнительная*

1. Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158649> (дата обращения: 13.01.2023).
2. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406> (дата обращения: 13.01.2023).
3. Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии [Текст] : практикум / Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.