

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

**Биотехнологические производства
и их экологическая безопасность**

Разработчик (и):
Облучинская Е.Д.
ФИО

доцент
должность
к.фарм.н
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
микробиологии и биохимии
наименование кафедры

протокол № 10 от 26.03.2024 г.

Заведующий кафедрой микробиологии и
биохимии



подпись

Макаревич Е.В.
ФИО

Пояснительная записка

Объём дисциплины 4 з. е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесённые с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-5 Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов</p>	<p>ИД-1_{ОПК-5} Оценивает биотехнологический потенциал биологических объектов, учитывая влияние различных факторов на эффективность применения метаболических свойств продуцентов и процессов получения целевых продуктов.</p> <p>ИД-2_{ОПК-5} Использует нормативные документы, регламентирующие организацию безопасной работы биотехнологических производств, оценивает безопасность продуктов целевых продуктов и прогнозирует комплексные последствия деятельности.</p>	<p>Знать: строение, функции и химический состав прокариотических и эукариотических клеток; основные принципы метаболизма клеток и его регуляции; систематику и классификацию организмов-продуцентов, используемых в биотехнологии; особенности микроорганизмов, как основных объектов биотехнологических производств; способы культивирования микроорганизмов; биотехнологию растительных тканей, критерии оценивания безопасности целевых продуктов биотехнологических производств; принципы организации биотехнологических производств, мероприятиями по обеспечению их экологической безопасности.</p> <p>Уметь: использовать методы биохимического и микробиологического анализа для решения задач биотехнологии; применять методы выделения целевых продуктов из биотехнологических объектов, используемых в промышленности; применять типовые технологические приемы и особенности культивирования организмов-продуцентов; применять нормативные документы для безопасной организации биотехнологических производств; оценивать безопасность продуктов целевых продуктов; прогнозировать комплексные последствия деятельности в биотехнологических производствах.</p> <p>Владеть: методами наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования организмов-продуцентов; способностью оценивать полученные результаты; самостоятельно проводить анализ и обработку данных; навыками использования нормативных докумен-</p>

		тов для организации безопасной работы на биотехнологических производствах
--	--	---

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Биотехнология как научное направление. Развитие научного знания. Предмет и содержание биотехнологии, ее взаимосвязь с химическими, медико-биологическими и техническими дисциплинами. История развития. Актуальные технологии, применяемые в биотехнологическом производстве. Биообъекты – организмы-продуценты целевых продуктов биосинтеза. Окружающая среда и разнообразие биотехнологических процессов.

Тема 2. Технологические основы биосинтеза целевых продуктов. Основные принципы культивирования биологических объектов в лабораторных и промышленных условиях. Подбор питательных сред и физико-химических условий для оптимизации биотехнологического процесса. Биологические агенты и питательные среды. Характеристика биологических агентов, используемых в биотехнологии. Природные штаммы продуцентов и методы их совершенствования. Общая схема биотехнологического производства и ее особенности. Стерилизация и поддержание асептических условий

Тема 3. Ферментация – основная стадия биотехнологического процесса. Глубинное и поверхностное культивирование. Биореакторы периодического и непрерывного действия. Конструкции ферментера. Основные закономерности для расчета и выбора биореакторов. Значение брожения в деятельности человека, Виды брожения, химизм, продуценты, конечные продукты. Выделение продуктов биотехнологических производств: биомассы и метаболитов. Получение товарных форм. Микробиологические и технологические факторы, влияющие на производительность, экономичность и экологическую безопасность биотехнологических процессов.

Тема 4. Биотехнология получения метаболитов. Технология биосинтеза аминокислот, органических кислот, витаминов. Органические кислоты, получаемые биосинтетическим путем. Преимущества микробиологических способов получения витаминов. Экономия земельных, пищевых ресурсов, возможность использования непищевого сырья для культивирования микробов – продуцентов. Микробиологическое производство полисахаридов, антибиотиков, липидов, алкалоидов. Внеклеточные и внутриклеточные полисахариды. Общая характеристика микробных полисахаридов, особенности строения. Антибиотики медицинского и немедицинского назначения. Технология получения антибиотиков. Липиды и алкалоиды. Технология получения липидов с помощью бактерий, микроскопических грибов, водорослей. Особенности липидов микроорганизмов, пути биосинтеза.

Тема 5. Техническая биохимия и инженерная энзимология в биотехнологических процессах. Ферменты и их производство. Имобилизованные клетки и ферменты. Ферментные препараты, используемые в медицине, пищевой и легкой промышленности. Основные этапы получения ферментных препаратов. Имобилизованные клетки и ферменты. Основные методы иммобилизации.

Преимущества иммобилизованных клеток и ферментов. Ценные продукты, получаемые при использовании иммобилизованных клеток и ферментов. Иммуноферментный анализ, биосенсоры, абзимы.

Тема 6. Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов. Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов. Получение белка. Ценность белковых препаратов. Получение препаратов для профилактики, диагностики и лечения инфекционных заболеваний. Иммунобиологические лекарственные препараты (ИМП). Типы ИМП и методы получения. Диагностикумы, аллергены, пробиотики.

Тема 7. Биотехнология вторичного метаболизма растений. Культуры растительных клеток и тканей как источник получения биологически активных веществ. Лекарственные средства, полученных на основе каллусных и суспензионных культур клеток растений.

Тема 8. Современные методы совершенствования биопродуцентов. Генная инженерия микроорганизмов, растений и животных. Гентерапия. Генная инженерия микроорганизмов.

Основные этапы конструирования рекомбинантных ДНК и получение на их основе высокоактивных продуцентов гормональных и других препаратов. Создание трансгенных растений и практические достижения в их применении. Методы введения генов в клетки млекопитающих. Создание трансгенных животных. Клонирование и генотерапия.

Тема 9. Безопасность и контроль биотехнологических производств. Методы очистки конечных продуктов. Концентрирование. Обезвоживание. Пути модификации конечных продуктов. Стабилизация конечных продуктов. Безопасность продукта. Экологическая и биологическая безопасность биотехнологического производства. Источники экологической и биологической опасности. Место биотехнологии в вопросах экологической и биологической безопасности. Нормативная база биотехнологии и биоинженерии.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

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>*
2. *Биотехнология [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биология" / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М.: Академия, 2010. - 256 с.*
3. *Вторушина, А. Н. Практикум по экологической безопасности: учебно-методическое пособие / А. Н. Вторушина. — Томск: ТПУ, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-4387-0990-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246089>.*
4. *Грязева, В. И. Основы биотехнологии: учебное пособие / В. И. Грязева. — Пенза: ПГАУ, 2022. — 217 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261539>*
5. *Гусейнова, Б. М. Пищевая биотехнология: учебно-методическое пособие / Б. М. Гусейнова, М. М. Салманов, И. М. Аишурбеков. — Махачкала: ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 75 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159428>*

6. 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>
7. Кель, Л. С. Экологическая биотехнология: учебное пособие для вузов / Л. С. Кель. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-8818-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221165>
8. Кривошеин, Д. А. Основы экологической безопасности производств : учебное пособие / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1816-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211934>.
9. Музафаров, Е. Н. Биотехнология. Основы биологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-8242-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193279>
10. Музафаров, Е. Н. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-9290-9. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233231>
11. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. — 416 с. : табл., схем. — (Питание практика технология гигиена качество безопасность). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57396> (дата обращения: 07.01.2024). — Библиогр.: с. 405-408. — ISBN 5-379-00089-4 - ISBN 978-5-379-00089-9. — Текст : электронный.
12. Песцов, Г. В. Биотехнология: учебно-методическое пособие / Г. В. Песцов, Н. Н. Жуков. — Тула : ТГПУ, 2021. — 68 с. — ISBN 978-5-6045162-5-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213473>
13. Плотникова, Р. Н. Основы природоохранных биотехнологий. Практикум : учебное пособие / Р. Н. Плотникова, О. Л. Меццеракова ; под редакцией П. Т. Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2021. — 99 с. — ISBN 978-5-00032-509-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254426>
14. Практикум по основам биотехнологии : практикум / В. М. Безгин, В. Е. Козлов, А. В. Сверчков [и др.]. — Курск : Курский ГАУ, 2017. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134848> (дата обращения: 07.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.» (Практикум по основам биотехнологии : практикум / В. М. Безгин, В. Е. Козлов, А. В. Сверчков [и др.]. — Курск : Курский ГАУ, 2017. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134848> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.).
15. Производство экологически безопасной продукции : учебное пособие / составители Е. В. Олейникова, В. А. Блохина. — пос. Караваяево : КГСХА, 2021. — 96 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252239>.

16. *Промышленная биотехнология : учебное пособие / составители В. М. Безгин [и др.]*. — Курск : Курский ГАУ, 2017. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134849> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
17. *Промышленная биотехнология: учебное пособие / составители В. М. Безгин [и др.]*. — Курск: Курская ГСХА, 2017. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134849>
18. *Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко*. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2012. — 56 с. — ISBN 978-5-9239-0488-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45316>
19. *Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии: учебное пособие для вузов / Ю. А. Широков*. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-9051-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183796>
20. *Экологическая безопасность: учебно-методическое пособие / составители С. А. Масленникова, М. А. Иванова*. — пос. Караваяво : КГСХА, 2020. — 96 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171651>.

Дополнительная литература:

21. *Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко*. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206516>
22. *Биотехнология: учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук*. — Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123383>
23. *Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова*. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213080>
24. *Винникова, Т. А. Биотехнология = Biotechnology: учебное пособие / Т. А. Винникова, Е. Н. Трифонова, И. Ю. Булгакова*. — Омск: ОмГТУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-8149-2776-7. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/186845>
25. *Вирусология и биотехнология: учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]*. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212738>
26. *Вторушина, А. Н. Практикум по экологической безопасности : учебно-методическое пособие / А. Н. Вторушина*. — Томск : ТПУ, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-4387-0990-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246089>.
27. *Дмитренко, В. П. Экологическая безопасность в техносфере / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин*. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 524 с.

- ISBN 978-5-507-45264-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263060>.
28. Дмитренко, В. П. Экологическая безопасность в техносфере: учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 524 с. — ISBN 978-5-8114-2099-5. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212375>.
29. Киселева, О. В. Биотехнология пищевого белка: учебное пособие / О. В. Киселева, В. В. Тарнопольская, П. В. Миронов. — Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195120>
30. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1438-3. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211325>
31. Мезенова, О. Я. Введение в профессию биотехнолога пищевой промышленности: учебное пособие / О. Я. Мезенова. — Калининград: КГТУ, 2013. — 109 с.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197962> — Режим доступа: для авториз. пользователей.» (Мезенова, О. Я. Введение в профессию биотехнолога пищевой промышленности : учебное пособие / О. Я. Мезенова. — Калининград: КГТУ, 2013. — 109 с.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197962> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 1.
32. Павлова, Е. В. Основы биотехнологии: учебное пособие / Е. В. Павлова. — Тольятти : ТГУ, 2014. — 80 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140295> (дата обращения: 13.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
33. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник [16+] / А.Ю.Просеков, О.А.Неверова, Г.Б.Пищиков, В.М.Позняковский; Кемеровский государственный университет. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. — 262 с.: ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600164> — Библиогр.: с. 255 - 258. — ISBN 978-5-8353-2544-3. — Текст: электронный.
34. Пищевая химия [Текст]: Учебник для студентов вузов / Под ред. А. П. Нечаева. - 2-е изд., перераб. и испр. - СПб.: ГИОРД, 2003. - 640 с.
35. Ревин, В. В. Биотехнология бактериальных экзополисахаридов : учебное пособие / В. В. Ревин, Е. В. Лияськина. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-7103-3717-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154367>
36. 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>
37. Семенова, Е. Ф. Биотехнология. Ситуационные задачи: учебное пособие / Е. Ф. Семенова. — Пенза : ПГУ, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-907102-68-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162251>
38. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология: учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. —

Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>.

39. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1) Государственная система правовой информации – официальный интернет-портал правовой информации – URL: <http://pravo.gov.ru>
- 2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – URL: <http://window.edu.ru>
- 3) Справочно-правовая система Консультант Плюс – URL: <http://www.consultant.ru/>
- 4) ЭБС «Издательство Лань» – <https://e.lanbook.com/>
- 5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru>

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

- 1) Офисный пакет Microsoft Office 2007
- 2) Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader

41. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

42. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащённые оборудованием и техническими средствами обучения;
 - помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;
 - лабораторию, оснащённую лабораторным оборудованием.
- Допускается частичная замена оборудования его виртуальными аналогами.

43. Распределение трудоёмкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 – Распределение трудоёмкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
1		
Лекции	20	20
Лабораторные работы	26	26
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа	46	46
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
Всего часов по дисциплине	144	144
/из них в форме практической подготовки	36	36

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля		
Экзамен	+	+
Зачёт/зачёт с оценкой	-/-	-/-
Курсовая работа (проект)	-	-

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
1	ЛР № 1. «Устройство микробиологической лаборатории. Устройство микроскопа. Правила безопасной работы с микроорганизмами»
2	ЛР № 2. «Технология расчёта и приготовления питательных сред для биотехнологических производств»
3	ЛР № 3. «Изучение влияния концентрации источника углерода на кинетику роста микроорганизмов на примере дрожжей»
4	ЛР № 4. «Изучение влияния концентрации источника азота на кинетику роста микроорганизмов на примере дрожжей»
5	ЛР № 5. «Изучение влияния температуры на кинетику роста микроорганизмов на примере дрожжей»
6	ЛР № 6. «Изучение влияния кислотности питательной среды на кинетику роста микроорганизмов на примере дрожжей»
7	ЛР № 7. «Изучение влияния доступности кислорода на кинетику роста микроорганизмов на примере дрожжей»
8	ЛР № 8. «Определение чувствительности бактерий к антибиотикам. Метод бумажных дисков»
9	ЛР № 9. «Получение органических кислот биотехнологическими методами. Количественное определение органических кислот в нативном растворе»
10	ЛР № 10. «Определение антагонистической активности на примере молочно-кислых микроорганизмов»
11	ЛР № 11. «Глубинное и поверхностное культивирование»
12	ЛР № 12. «Особенности микробных ферментов. Иммунобиологические препараты»
13	ЛР № 13. «Оценка эффективности стерилизации на примере пастеризации молока»

Перечень практических работ по формам обучения

№ п/п	Темы практических работ
1	2
1	ПР № 1. «Эукариотические и прокариотические организмы – сходства и отличия в строении и химическом составе клеток»
2	ПР № 2. «Продуценты и технологии спиртового брожения»
3	ПР № 3. «Продуценты и технологии уксуснокислого брожения»
4	ПР № 4. «Продуценты и технологии маслянокислого брожения»
5	ПР № 5. «Продуценты и технологии молочнокислого брожения»
6	ПР № 6. «Составление рецептов питательных сред для культивирования клеток животных и растений»
7	ПР № 7. «Изучение методов выделения ДНК и РНК микроорганизмов»
8	ПР № 8. «Иммунобиологические препараты. Технология получения иммуноглобулинов»