

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
**Руководитель ООП**

**Прутенская Е.А.**

**" 24" апреля 2024г.**

**Рабочая программа дисциплины**

**Биотехнологические основы производства и  
переработки растительного сырья**

**Закреплена за кафедрой:** **Биохимии и биотехнологии**

**Направление подготовки:** **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

**Направленность (профиль):** **Технология и экспертиза пищевых ингредиентов и биологически активных добавок**

**Квалификация:** **Бакалавр**

**Форма обучения:** **заочная**

**Курс:** **4**

**Программу составил(и):**

*канд. биол. наук, зав.каф, Прутенская Е. А.*

**Тверь, 2024**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

подготовка специалистов для пищевой промышленности в области биотехнологии, обладающих современными теоретическими знаниями, способных формулировать научные и прикладные задачи и предлагать подходы для их решения.

### Задачи:

- формирование у студентов умений и навыков оценки качества сырья, питательных сред, полупродуктов и целевых продуктов;
- овладение методами культивирования различных клеток в лабораторных и производственных условиях;
- овладение основами современных методов выделения и очистки метаболитов;
- развитие представлений об иммобилизации клеток микроорганизмов;
- формирование способности применять полученные знания, умения и навыки для реализации и управления биотехнологическими процессами

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Технологии пищевых ингредиентов из растительного сырья

Технология биологически активных веществ из растительного сырья

Методы исследования ингредиентов продуктов питания и биологически активных веществ

Основы биологии и микробиологии

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевых продуктов

Технология биологически активных веществ из растительного сырья

Экспертиза продовольственного сырья и пищевых продуктов

Генетически модифицированные продукты

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Общая трудоемкость</b>	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
<b>в том числе:</b>	
аудиторные занятия	10
самостоятельная работа	161
часов на контроль	9

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2.1: Использует в практической деятельности специальные знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья

- Уровень 1
- современные достижения фундаментальных биологических наук и биотехнологии;
  - основные промышленные и лабораторные способы культивирования

про- и эукариотических клеток.  
Уровень 1 уметь выбирать оптимальные условия хранения штаммов-продуцентов;  
уметь подбирать питательные среды для культивирования конкретного штамма-продуцента.

Уровень 1 навыками участия в научной дискуссии, принятия независимых суждений и самостоятельных решений, свободно ориентироваться в теоретической и методической базе, отстаивать свою точку зрения

ОПК-2.2: Проводит измерения и наблюдения, составляет описания проводимых исследований, анализирует результаты исследований и использует их при написании отчетов и научных публикаций

Уровень 1 - морфологические, физиологические и биохимические особенности функционирования биообъектов в лабораторных условиях;  
- общие принципы клеточной биотехнологии;  
- общие принципы культивирования микроорганизмов.

Уровень 1 - оценивать применяемые на производстве и в лаборатории методы работы с рекомбинантными и дикими штаммами;  
- прогнозировать возможность использования научных результатов биотехнологии, экологической биотехнологии и других.

Уровень 1 практическими навыками культивирования биообъекта на питательных средах, контролировать ход процесса и получение конечного продукта.

ОПК-2.4: Применяет методы биотехнологического получения пищевых продуктов

Уровень 1 - способы культивирования микроорганизмов;  
- основные способы выделения целевого продукта из культуральной жидкости;  
- основные продуценты, используемые в пищевой промышленности

Уровень 1 -уметь использовать биотехнологические приемы для повышения эффективности процесса в пищевой промышленности.

Уровень 1 -основными понятиями и терминами промышленной биотехнологии

ОПК-2.5: Применяет методы биотехнологической переработки растительного сырья для получения качественной и безопасной пищевой продукции

Уровень 1 - общие принципы осуществления биотехнологических процессов;

Уровень 1 ориентироваться в современной научной литературе по вопросам микробной и клеточной биотехнологии;  
использовать биотехнологические приемы для повышения эффективности процесса.

Уровень 1 Владеет приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических производств

ОПК-4.1: Определяет и анализирует свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надёжность процессов производства продуктов питания из растительного сырья

Уровень 1 основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к получаемым биотехнологическими методами биологически активным веществам и лекарственным препаратам, а также биообъектам - их продуцентам

Уровень 1 подбирать методы постадийного контроля и стандартизации биопрепаратов;

- подбирать методы иммобилизации клеток микроорганизмов для решения ситуационной задачи;  
 учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и качество конечного продукта;
- Уровень 1 практическими навыками культивирования биообъекта на питательных средах, контролировать ход процесса и получение конечного продукта, т.е. навыками необходимыми для специалиста биотехнолога.

### 5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля на курсах:	
экзамены	4

### 6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

### 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Современные достижения биотехнологии					
1.1	Введение в биотехнологию	Ср	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	
1.2	Современные биотехнологии в пищевой промышленности	Ср	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.5	
1.3	Особенности развития биотехнологии в главных регионах мира	Ср	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.5	
	Раздел 2. Методы общей бактериологии и биотехнологии					
2.1	Выделение микроорганизмов	Лек	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.9	
2.2	Выделение молочнокислых микроорганизмов из продуктов питания	Ср	4	8	Л1.1 Л1.2	
2.3	Современные методы идентификации микроорганизмов	Ср	4	10	Л1.1 Л1.2	

	Раздел 3. Биосинтетические процессы у микроорганизмов. Регуляция метаболизма					
3.1	Спиртовое брожение	Ср	4	8	Л1.1 Л1.2Л2.3	
3.2	Молочнокислое брожение	Лек	4	1	Л1.1 Л1.2	
3.3	Метаболизм микроорганизмов	Пр	4	1	Л1.1 Л1.2	
	Раздел 4. Основы селекции микроорганизмов					
4.1	Основы селекции микроорганизмов	Ср	4	12	Л1.1Л2.5	
	Раздел 5. Основы биотехнологии					
5.1	Общая схема биотехнологического производства и ее особенности.	Пр	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
5.2	Сохранение организмов и клеточных культур	Лек	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
5.3	Сырье в биотехнологии.	Ср	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
5.4	Питательные среды	Ср	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
5.5	Принципы составления питательных сред в биотехнологическом производстве	Ср	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3	
5.6	Подготовка и стерилизация питательных сред	Ср	4	6	Л1.1	
5.7	Получение посевного материала	Лек	4	1	Л1.1	
5.8	Аппаратурное оформление биотехнологического процесса.	Ср	4	12	Л1.1	
5.9	Культивирование микроорганизмов	Лек	4	1	Л1.1	
5.10	Основы культивирования в режиме хемостата	Ср	4	4	Л1.1	
5.11	Использование сычужных ферментов в биотехнологических процессах	Ср	4	6	Л1.1	
5.12	Основные биотехнологические процессы в пищевой промышленности	Лек	4	1	Л1.1	
5.13	Бродильные производства	Ср	4	6	Л1.1	
5.14	Основные разделы GMP и GLP	Пр	4	1	Л1.1	

5.15	Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов.	Ср	4	4	Л1.1	
5.16	Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов	Ср	4	4	Л1.1	
	Раздел 6. Клеточная биотехнология					
6.1	Использование культуры клеток и тканей для решения теоретических вопросов физиологии, биохимии и генетики растений	Пр	4	1	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	
6.2	Принципы культивирования растительных клеток и тканей	Ср	4	5	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	
6.3	Типы культур клеток и тканей	Ср	4	4	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	
6.4	Получение протопластов растений	Ср	4	6	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	
6.5	Рост клеток в культуре	Ср	4	3	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	
6.6	Клеточные технологии для получения экономически важных веществ растительного происхождения	Ср	4	5	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	
	Раздел 7. Экологическая биотехнология					
7.1	Аэробная и анаэробная очистка сточных вод	Ср	4	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	

7.2	Компостирование и биodeградация растительных отходов	Ср	4	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	
7.3	Биоремедиация водных и почвенных систем	Ср	4	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	
7.4	Методы экологической биотехнологии	Ср	4	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5	
	Раздел 8. Проведение контроля					
8.1		Экзамен	4	9	Л1.1	

### Образовательные технологии

При составлении курса используются различные образовательные технологии, которые открывают для педагога новые возможности в преподавании своего предмета, а также в значительной степени облегчают работу, повышают эффективность обучения, позволяют улучшить качество преподавания.

1) При обучении при защите лабораторных работ используется дискуссия, целенаправленное, коллективное обсуждение темы лабораторной работы. Она предполагает совместное обсуждение полученных результатов. Выявляет многообразие точек зрения обучающихся, формирует собственный взгляд на проблему, а также позволяет выявить ошибки, которые были допущены при выполнении лабораторных работ.

2) При подготовке лекционного материала осуществляется подбор и создание информационных продуктов, подбор готовых образовательных медиаресурсов, создание собственного продукта (презентационного, обучающего, тренирующего или контролирующего).

3) Традиционные технологии (активное слушание) всегда используются в занятиях лекционного типа.

4) Кейс-технологии в этом курсе объединяют в себе одновременно и ролевые игры, и ситуативный анализ. Осуществляется анализ конкретных ситуаций, ситуационные задачи. Также на лекциях практикуется дискуссия о современных методах исследования и этических проблемах в биотехнологии.

### Список образовательных технологий

1	Активное слушание
2	Информационные (цифровые) технологии

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

1. Актиномицеты по методу Грамму  
А) не окрашиваются

- Б) окрашиваются положительно  
В) окрашиваются отрицательно
2. Метод метаболической селекции – это  
А) многоступенчатый циклический процесс, включающий стадии анализа и стадии генетического конструирования  
В) генетический анализ селекционированных штаммов  
С) процесс применения индуцированного мутагенеза и отбор среди мутантов нужного фенотипа
3. Целью геномного шафлинга является  
А) создание штамма с полезными мутациями и отсутствием всех вредных мутаций  
В) создание штамма с нужным фенотипом  
С) создание ауксотрофных штаммов
4. Что называется направленной мутацией?  
А) биотехнология замены определенного нуклеотида в гене методами генной инженерии  
В) перенос части наследственной молекулы одного организма в ДНК другого организма  
С) перенос соединения отрезка ДНК особой структуры с хромосомой и выделение его из хромосомы
5. Лимитирующий фактор, определяющий температурный режим стерилизации среды  
А) споры бактерий  
Б) бактерии  
В) вирусы  
Г) компоненты питательной среды
6. Недостатком стерилизации ультрафиолетом является:  
А) использование токов высокой частоты  
Б) использование только прозрачных растворов  
В) использование высоких температур
7. Очистку воздуха, используемого для ферментации, можно осуществить  
А) благодаря инерционным силам осаждения  
Б) благодаря силе тяжести  
В) благодаря ультрафиолетовым лучам
8. Трансверсия –  
А) выпадение части генетического материала  
Б) изменения в пределах одного гена  
В) замена одного пурина на другой  
Г) замена одного пиримидина на другой
9. Ароматобразующими бактериями в закваске в производстве масла являются  
А) Bacillus  
Б) Leuconostoc  
В) Clostridium
10. Первый раздел правил GMP-  
А) «Обеспечение качества»  
Б) «Терминология»  
В) «Валидация»  
Г) «Отдел технического контроля»



11. Нитрогеназа – сложный фермент,  
А) участвующий в процессе окисления аммиака до азотной кислоты  
Б) участвующий в процессе нитратов до нитритов  
В) участвующий в процессе восстановления азота до аммиака
12. Изобразите открытые многоступенчатые гомогенно-непрерывные системы культивирования со сложной цепью питания
13. Подберите соответствующие пары:  
1. Автоклавирование  
2. Дробная стерилизация
- а) нагревание до 60-80°C  
б) 105-130°C + давление 1-2 атм  
в) трехкратная обработка текучим паром  
г) обработка в сушильном шкафу при 140-180°C
14. Гетеротрофные прокариоты могут использовать  
А) органический N и неорганический C  
Б) неорганический C и неорганический N  
В) органический C и неорганический N
15. Бактерии, восстанавливающие молекулярный азот до аммиака с последующим включением его в состав органических веществ называются \_\_\_\_\_.
16. Основным биогенным элементом является  
А) углерод  
Б) азот  
В) фтор  
Г) цинк  
Д) сера
17. К хорошо растворимым углеродсодержащим веществам относятся  
А) органические кислоты  
Б) кашалотовый жир  
В) крахмал
18. Посевной материал – это  
А) культура, которую используют для выделения целевого продукта  
Б) культура, которую используют для внесения в производственный ферментатор  
В) культура, которую используют для селекции
19. Отделение конидий от основной массы мицелия и среды при получении

посевного материала производят в

- А) фильтре
- Б) циклоне
- В) вибросепараторе

20. Источниками углерода являются :

- А) кукурузный экстракт
- Б) дрожжевой автолизат
- В) крахмал
- Г) соевая мука
- Д) меласса

21. Для уплотнения питательных сред добавляют

- А) кремнекислый гель (силикагель)
- Б) крахмал
- В) каррагинаны
- Г) отвар мясной

22. К физическим методам пеногашения относят

- А) уменьшение аэрации
- Б) распыление питательной среды
- В) внесение пеногасителя
- Г) перепад давления

23. В режиме хемостата при каком условии концентрация биомассы в реакторе будет наибольшей? (необходимо поставить математический знак). Объясните почему?

μ D

24. К факторам роста микроорганизмов относят

- А) биотин
- Б) глюкозу
- В) фосфолипид

25. На каком этапе развития биотехнологии появились производства антибиотиков:

- А) Биотехнический
- Б) Эмпирический
- В) Этиологический
- Г) Генноинженерный
- Д) период наноструктур

26. К бактериям относят:

- А) молочнокислые микроорганизмы
- Б) инфузорию туфельку
- А) пенициллиум
- В) бациллы

27. Нутристант заключается

- А) в регулировании подачи питательной среды в аппарат, таким образом, чтобы поддерживать постоянное значение растворенного кислорода в среде
- Б) в регулировании подачи питательной среды в аппарат, таким образом, чтобы поддерживать заданное значение концентрации субстрата
- В) в регулировании подачи питательной среды в аппарат, таким образом, чтобы поддерживать заданное значение биомассы в реакторе

28. К родовому названию микроорганизма относят

- А) *Bacillus subtilis*
- Б) *Bacillus*
- В) *Bacillaceae*
- Г) *Bacillus subtilis* ВКПМ В-695

29. При получении чистой культуры мезофильных спорообразующих микроорганизмов используют

- А) химические методы накопления культур
- Б) физические методы накопления культур
- В) биологические методы накопления культур

30. Лимитирующим фактором в режиме турбидостата является

- А) химическая концентрация одного из элементов питательной среды
- Б) концентрация биомассы
- В) концентрация посевного материала

## 8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Температура размножения мезофилов:

- А) 0- 20 градусов
- Б) 20- 45 градусов
- В) 45- 70 градусов
- Г) 70- 100 градусов

2. Споры микроорганизмов можно хранить:

- а) в лиофильном виде
- б) в сыпучем материале
- в) в питательной среде
- г) в транспортных средах

3. По типу питания бактерии бывают:

- а) барофилы
- б) сапрофиты
- в) анаэробы
- г) диплобактерии

4. Автотрофы потребляют в качестве источника углерода

- А. диоксид углерода
- Б. углеводы
- В. органические вещества
- Г. аминокислоты и белки
- Д. липиды

5. К бактериям относят:

- А) молочнокислые микроорганизмы
- Б) инфузорию туфельку
- А) пенициллиум
- В) бациллы

6. L-высушивание –это

- А) высушивание микроорганизмов на носителях
- Б) вакуумная сушка микроорганизмов из жидкого состояния
- В) вакуумная сушка микроорганизмов из твердого состояния

7. Перечислите основные методы выделения микроорганизмов. Запишите суть каждого метода.
8. Направленный мутагенез – это:
- целенаправленное использование определенных мутагенов для внесения специфических изменений в кодирующие последовательности ДНК
  - целенаправленный отбор естественных штаммов микроорганизмов, обладающих полезными признаками
  - использование методов клеточной инженерии
  - использование методов геной инженерии для внесения специфических изменений в кодирующие последовательности ДНК, приводящих к определенным изменениям в аминокислотных последовательностях целевых белков
  - направленное воздействие мутагенов на определенные белки-ферменты
9. Установите соответствие. Питательные среды классифицируются:
- |                     |                                    |
|---------------------|------------------------------------|
| А. По происхождению | а) синтетические                   |
| Б. По составу       | б) накопительные                   |
| В. По назначению    | в) простые                         |
|                     | г) сложные                         |
|                     | д) искусственные                   |
|                     | е) дифференциально-диагностические |
|                     | ж) естественные                    |
|                     | з) элективно-селективные           |
10. Метабиоз (мутализм) – это
- А) это взаимоотношения, устанавливающиеся при совместном обитании в одной и той же среде двух или более видов микробов, при которых они не мешают друг другу в развитии, или когда такое совместное обитание является даже необходимым для них
- Б) форма сожительства, близкая к симбиозу. При метабиотических взаимоотношениях один вид микроорганизмов в процессе жизнедеятельности создает благоприятные условия для другого.
- В) это такие взаимоотношения, при которых совместно обитающие виды микроорганизмов оказывают угнетающее действие друг на друга
11. Красная биотехнология:
- А) используется в сфере современной селекции растений
- Б) применяется в сфере приготовления лекарственных средств
- В) охватывает сферу применения биотехнологий в химической промышленности
12. Субкультивирование –
- А) лиофилизация культуры микроорганизмов
- Б) периодический пересев на свежие питательные среды
- В) выращивание микроорганизмов на агаризованных средах
13. В состав транспортных сред входят следующие компоненты
- А) фосфатный буфер
- Б) серная кислота
- В) глюкоза
- Г) молекулярный азот
14. Дополните фразу. Совокупность внешних признаков бактериальной клетки в конкретных условиях внешней среды - это. .. клетки
- модификация
  - фенотип
  - плазмида
  - трансдукция
  - генотип
  - мутация

### 8.3. Требования к рейтинг-контролю

Отсутствует

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Загоскина, Калашникова, Живухина, Назаренко, Биотехнология, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-16026-0, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/543823">https://urait.ru/bcode/543823</a>
Л1.2	Чечина, Общая биотехнология, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-13660-9, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/541254">https://urait.ru/bcode/541254</a>
Л1.3	Загоскина, Назаренко, Живухина, Калашникова, Биотехнология. В 2 ч. Часть 2, Москва: Юрайт, 2020, ISBN: 978-5-534-07409-3, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/452776">https://urait.ru/bcode/452776</a>
Л1.4	Ковалев, Грибанов, Бурыгин, Биотехнология переработки сельскохозяйственного сырья, , ISBN: , URL: <a href="http://texts.lib.tversu.ru/texts2/0001881t.pdf">http://texts.lib.tversu.ru/texts2/0001881t.pdf</a>
Л1.5	Луканин, Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, ISBN: 978-5-16-019554-4, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=438189">https://znanium.com/catalog/document?id=438189</a>
Л1.6	Неверова, Просеков, Гореликова, Позняковский, Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023, ISBN: 978-5-16-017179-1, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=426142">https://znanium.com/catalog/document?id=426142</a>
Л1.7	Мишанин Ю. Ф., Хворостова Т. Ю., Мишанин А. Ю., Мишанин М. Ю., Биотехнология молока и молочных продуктов, Санкт-Петербург: Лань, 2024, ISBN: 978-5-507-48334-1, URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/380600">https://e.lanbook.com/book/380600</a>
Л1.8	Виноходов В. О., Виноходов Д. О., Виноходова М. В., Общая биотехнология, Санкт-Петербург: СПбГУВМ, 2022, ISBN: , URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/321128">https://e.lanbook.com/book/321128</a>
Л1.9	Фирсов Г. М., Вирусология, иммунология и биотехнология, Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2021, ISBN: , URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/247562">https://e.lanbook.com/book/247562</a>

#### 9.1.2. Дополнительная литература

Шифр	Литература
Л2.1	Загоскина, Назаренко, Экологическая биотехнология, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-16030-7, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/544771">https://urait.ru/bcode/544771</a>
Л2.2	Назаренко, Долгих, Загоскина, Ралдугина, Биотехнология растений, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-05619-8, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/538344">https://urait.ru/bcode/538344</a>
Л2.3	Винаров, Кухаренко, Николайкина, Безотходная биотехнология этилового спирта, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-15582-2, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/540528">https://urait.ru/bcode/540528</a>

Л2.4	Азаев, Ильичева, Бакулина, Дадаева, Олейникова, Лебедев, Гуреев, Нетёсов, Агафонов, Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, ISBN: 978-5-16-015953-9, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=431935">https://znanium.com/catalog/document?id=431935</a>
Л2.5	Самотруева М. А., Ясенявская А. Л., Мурталиева В. Х., Старикова А. А., Биотехнология и фармакология нейропептидов, Астрахань: АГМУ, 2023, ISBN: 978-5-4424-0761-7, URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/385286">https://e.lanbook.com/book/385286</a>

### 9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	ABBYY Lingvo x5
6	OpenOffice

### 9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	СПС "ГАРАНТ"
2	СПС "КонсультантПлюс"
3	ЭБС «ZNANIUM.COM»
4	ЭБС «ЮРАИТ»
5	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6	ЭБС IPRbooks
7	ЭБС «Лань»
8	ЭБС BOOK.ru
9	ЭБС ТвГУ

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-308	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
5-302	переносной мультимедийный комплекс, переносной экран, сито, мерные кувшины пласт., мерные стаканы, раковина, доски полиэтиленовая
5-304	набор химических реактивов, химическая посуда (стаканы, пробирки, колбы, пипетки, мерные цилиндры и др.), газовые горелки, вытяжной шкаф, рН-метр,
5-307	Комплект учебной мебели, переносной ноутбук, переносной мультимедийный проектор
5-306	переносной мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, стационарный экран, учебная мебель

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины осуществляется по следующим формам: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студента.

Важным условием для освоения дисциплины в процессе занятий является ведение конспектов, освоение и осмысление терминологии изучаемой дисциплины. Материалы лекционных занятий следует своевременно подкреплять проработкой соответствующих разделов в учебниках, учебных пособиях, в соответствии со списком основной и дополнительной литературы. Дополнительная проработка изучаемого материала проводится во время подготовки к лабораторным занятиям, в ходе которых анализируется и закрепляются основные знания, полученные по дисциплине.

При подготовке к лабораторным занятиям следует использовать основную и дополнительную литературу из представленного списка, а также методические указания по лабораторным работам, разработанных на кафедре биохимии и биотехнологии.

Планы лабораторных работ, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана и хода выполнения лабораторной работы. Такой подход преподавателя помогает студентам понять ход выполнения экспериментальной части.

Лабораторное занятие включает этапы:

- 1й - подготовка к лабораторной работе (подготовка теоретической части);
- 2й - конспектирование лабораторной работы;
- 3й- выполнение экспериментальной части лабораторной работы;
- 4й- оформление результатов и написание вывода к лабораторной работе;
- 5й- защита лабораторных работ

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным; к текущему контролю успеваемости; подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные занятия. В рамках дисциплины выполняются 5 лабораторных работ. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы лабораторных занятий. Оценивание осуществляется по содержанию и качеству выполненного задания путем проведения устного опроса.