

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП

Прутенская Е.А.

" 24" апреля 2024г.

Рабочая программа дисциплины

Основы биологии и микробиологии

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: **очная**

Семестр: **1**

Программу составил(и):

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

Тверь, 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

Формирование систематизированных знаний в области биологии, ознакомление обучающихся с вирусами, прокариотическими и эукариотическими клетками, а также изучение особенностей их организации и репродукции, жизнедеятельности.

Задачи:

- изучение основных положений организации живой природы, воспроизводства и развития живых систем;
- изучение основ микробиологии: морфологии и физиологии микроорганизмов, обмена веществ, основ наследственности и изменчивости микроорганизмов;
- изучение основ биологии растительной клетки;
- формирование у студентов навыков работы с биологическими объектами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Основы общей и неорганической химии

Введение в технологию пищевых продуктов

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

Продуценты биологически активных веществ

Пищевая микробиология

Технологическая практика

Химическая и биологическая безопасность продуктов питания

Биотехнологические основы производства и переработки растительного сырья

Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевых продуктов

Генетически модифицированные продукты

Контроль качества на производстве

Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	34
самостоятельная работа	23
часов на контроль	27

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 -- основные разделы современной биологии, особенности морфологии, физиологии и воспроизведения прокариотических и эукариотических клеток, современную систематику живых

- организмов;
- базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в пищевой промышленности.
- Уровень 1 применять научные знания в области биологии, микробиологии в учебной и профессиональной деятельности,
- работать на световом микроскопе;
 - готовить различные виды препаратов для микрокопирования.
- Уровень 1 - приемами работы с микроорганизмами;
- методами приготовления и окрашивания препаратов микроорганизмов;
 - правилами безопасной работы в биологической лаборатории.

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 - основные методы наблюдениями за живой природой;
- знает базовые математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы, применяемые в пищевой промышленности.
- Уровень 1 - осуществлять поиск и анализ информации о развитии естественнонаучного образования и использовать в образовательной и профессиональной деятельности.
- применять научные знания в области биологии в учебной и профессиональной деятельности,
 - выполнять лабораторные опыты,
 - проектировать исследовательские работы в профессиональной деятельности,
 - объяснять полученные результаты при выполнении лабораторных работ, а также в профессиональной деятельности.
- Уровень 1 - теоретическими знаниями дисциплины;
- методами объяснения различных природных явлений с точки зрения микробиологии;
 - методами работы с препаратами клеток.
 - по заданной методике проводить экспериментальные исследования и испытания, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

УК-7.3: Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

- Уровень 1 - о влиянии факторов окружающей среды на развитие микроорганизмов, вирусов;
- биологические аспекты профилактики вирусных заболеваний.
- Уровень 1 - Использовать законы биологии и основные свойства биологических объектов при решении вопросов, связанных со своей профессиональной деятельностью и здоровым образом жизни
- Уровень 1 - Правилами безопасной работы в биологической и микробиологической лаборатории;

УК-8.2: Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

- Уровень 1 Основные понятия, закономерности, методы и взаимосвязь между угрозами и возникновения чрезвычайных ситуаций.
- Уровень 1 Использовать для наблюдения различные способы микроскопии. Оказать первую медицинскую помощь пострадавшему. Уметь работать с современным биологическим оборудованием.

Уровень 1 Различными методами обнаружения макро- и микромолекул в биологических системах.

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	1

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. Биология – как наука.					
1.1	Особенности биологического уровня организации живой материи	Ср	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.2	
1.2	Современная систематика живых организмов.	Лек	1	1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2	
1.3	Клетка- основа организма	Лек	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2	
1.4	Номенклатура организмов.	Ср	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2	
	Раздел 2. Клеточное строение прокариотов и эукариотов					
2.1	Прокариоты. Особенности бактериальных клеток	Лек	1	4	Л1.1 Л1.2	
2.2	Архебактерии- особенности строения	Лек	1	2	Л1.1 Л1.2	
2.3	Эукариоты. Царство животных. особенности строения клетки	Лек	1	2	Л1.3 Л1.4	
2.4	Эукариоты. Царство растений. особенности строения растительной клетки.	Лек	1	2	Л1.3 Л1.4Л2.5	
2.5	Основные компоненты и органоиды клетки	Лек	1	2	Л1.3 Л1.4Л2.3	
2.6	Особенности строение грибной клетки	Ср	1	4	Л1.1 Л1.2	
2.7	Движение бактерий	Ср	1	0	Л1.1 Л1.2	
2.8	Размножение микроорганизмов	Ср	1	2	Л1.1 Л1.2	

2.9	Размножение эукариотических организмов	Ср	1	3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5	
	Раздел 3. Основы вирусологии					
3.1	Вирусы. Строение. Методы выявления.	Лек	1	2	Л1.7Л2.1 Л2.2	
3.2	Вироиды. Прионы.	Ср	1	2	Л1.7Л2.1 Л2.2	
	Раздел 4. Лабораторные работы					
4.1	Знакомство с работой в микробиологической лаборатории	Лаб	1	2	Л1.5 Л1.6	
4.2	Уксуснокислое брожение	Лаб	1	2	Л1.5 Л1.6	
4.3	Морфология бактерий	Лаб	1	2	Л1.5 Л1.6	
4.4	Анабиоз как основа для консервирования биологических объектов	Лаб	1	2	Л1.5 Л1.6	
4.5	Знакомство с животными клетками и тканями	Лаб	1	2	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.4	
4.6	Знакомство с растительными клетками и тканями	Лаб	1	2	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.2 Л2.5	
4.7	Знакомство с представителями подцарства PROTOZOA как нетрадиционными агентами продуцентами БАВ	Лаб	1	2	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6	
4.8	Знакомство с биологией микроскопических грибов	Лаб	1	3	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6	
4.9	Подготовка к лабораторным работам	Ср	1	8	Л1.5 Л1.6	
	Раздел 5. Экзамен					
5.1	Проведение экзамена	Экзамен	1	2		
5.2	Подготовка к экзамену	Экзамен	1	25		

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 биологии.

Список образовательных технологий

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Информационные (цифровые) технологии
3	Активное слушание
4	Метод case-study

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Для текущего контроля предусмотрены контрольные работы, тестирование, выполнение заданий на лекционных занятиях, а также устный опрос, решение ситуационных задач и дискуссии на лабораторных занятиях.

Вопросы для устного и письменного опроса по лабораторным работам:

1. В какие структуры дифференцируются клетки воздушного мицелия у грибов рода *Mucor*? Схематично изобразить эти структуры.
2. Приведите примеры представителей безмицелиальных грибов.
3. Какой процесс называют процессом спиртового брожения? Каковы области практического использования дрожжей р. *Saccharomyces cerevisiae* в связи с их способностью осуществлять названный процесс?
4. К какой группе (прокариот или эукариот) относятся грибы? Ответ аргументируйте.
5. В чем биологическая роль субстратного мицелия?
6. Изобразите основные формы клеток бактерий и подпишите какие микроорганизмы могут иметь данную форму клеток.
7. Зарисуйте клетки с различными типами жгутикования.
8. Зарисуйте клетку в процессе деления, отметьте основные структуры.
9. Опишите приготовления мазка зубного налета.
10. Приведите примеры морфологических признаков прокариотических клеток.
11. Практическое использование маслянокислых бактерий.
12. Почему бактерии, осуществляемые маслянокислое брожение, часто называют ацетонобутиловыми?
13. Функции спор бактерий. При каких условиях происходит спорообразование?

14. Каким образом можно определить наличие масляной кислоты в сброженном растворе?
15. Какие субстраты способны сбраживать микроорганизмы рода Clostridium?
16. Опишите приготовление препарата «висячая капля».
17. Чем отличается дифференцированный способ окрашивания от простого?
18. Приведите пример кислых красителей, используемых при окрашивании микроорганизмов.
19. Опишите окраску микроорганизмов по Граму.
20. Назовите способы фиксации клеток микроорганизмов на предметном стекле.

Ситуационные задачи:

1. Для выполнения задания была предоставлена культура микроорганизмов, выращенная в жидкой питательной среде с добавлением кусочков картофеля. При микроскопировании студенты обнаружили подвижные палочковидные бактерии. Как доказать, что данные микроорганизмы относятся к маслянокислым организмам?

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Пример теста :

1. Целлюлоза образует такие структуры, как ...
Укажите не менее двух вариантов ответов
А) микротрубочки
Б) микрофиламенты
В) макрофибриллы
Г) микрофибриллы
2. В клетках животных включения представлены ...
Укажите не менее двух вариантов ответов
А) гранулами гликогена
Б) некоторыми оксидазами
В) жировыми каплями
Г) гранулярными цилиндрами
3. На начальном этапе энергетического обмена сложные высокомолекулярные органические соединения расщепляются до таких мономеров, как
Укажите не менее двух вариантов ответов
А) углекислый газ
Б) аминокислоты
В) вода
Г) нуклеотиды
4. Модификационную изменчивость называют так же ...
Укажите не менее двух вариантов ответов
А) ненаследственной
Б) наследственной
В) генотипической
Г) фенотипической
5. К физическим мутагенам относят ...
Укажите не менее двух вариантов ответов
А) азотистую кислоту
Б) радиацию
В) высокую температуру
Г) пестициды

6. Аэробные бактерии с хорошо развитым субстратным мицелием, распадающимся на палочковидные, а затем кокковидные клетки, называются ...

Укажите один вариант ответа

- А) Actinobacteria
- Б) Lactobacillus
- В) Streptococcus
- Г) Bacillus

7. Комплекс процессов расщепления органических веществ в клетке, идущий с выделением энергии АТФ, называется ...

Укажите один вариант ответа

- А) метаболизмом
- Б) анаболизмом
- В) гомеостазом
- Г) катаболизмом

8. На поверхности плазматической мембраны эукариотических клеток могут быть такие поверхностные структуры, как ...

Укажите не менее двух вариантов ответов

- А) микроворсинки
- Б) реснички
- В) пили
- Г) фимбрии

9. Дрожжи рода *Saccharomyces* проводят _____ брожение.

Укажите один вариант ответа

- А) спиртовое
- Б) муравьинокислое
- В) пропионовокислое
- Г) маслянокислое

10. Микроорганизмы, оптимальная температура для которых составляет 15 оС и ниже, называются ...

Укажите один вариант ответа

- А) ацидофилами
- Б) термофилами
- В) психрофилами
- Г) галофилами

11. Различное окрашивание бактерий по методу Х. Грама определяется ...

Укажите один вариант ответа

- А) химическим составом капсулы
- Б) химическим составом цитоплазмы
- В) строением клеточной стенки
- Г) наличием включений в цитоплазме

12. Странниками гипотезы панспермии являлись ...

Укажите не менее двух вариантов ответов

- А) Г. Рихтер
- Б) С. Аррениус
- В) А. И. Опарин
- Г) В. Гельмонт

13. Молекулярный уровень организации живого представлен ...

Укажите не менее двух вариантов ответов

- А) тканями
- Б) клетками
- В) белками
- Г) липидами

14. Клеточную теорию разработал (выберите не менее 2-х ответов)

- А) Р.Гук
- Б) А.ван Левенгук
- В) Т.Шванн
- Г) М.Шлейден

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет 60.

Обучающемуся, набравшему 40-54 балла, при проведении итогов семестра - удовлетворительно.

Обучающемуся, набравшему 55-57 баллов, при проведении итогов семестра - хорошо. "Премиальные баллы" для выставления в экзаменационную ведомость- 15 баллов.

Обучающемуся, набравшему 58-60 баллов, при проведении итогов семестра - отлично. "Премиальные баллы" для выставления в экзаменационную ведомость- 27 баллов.

Премиальные баллы в других случаях не допускаются.

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдает экзамен. При наличии документов, подтверждающих уважительные причины пропуска занятий, студент может отработать пропущенные занятия. Сроки и порядок определяет преподаватель.

Ответ обучающегося на экзамене оценивается суммой до 40 баллов.

В университете действует следующая шкала пересчета рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся экзаменом :

от 40 до 69 - "удовлетворительно" .

от 70 до 84 - "хорошо"

от 85 до 100 - "отлично".

В ходе обучения предполагается проводить контрольные работы (тестов, кроссвордов, дискуссионных бесед и т.п.). Все работы будут оцениваться по 5 балльной шкале.

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по предложенному вопросу и дополнительным вопросам.

4 балла заслуживает студент, ответивший до 90% материала и без ошибок на предложенные вопросы и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ (менее 75%). Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность,

нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0-1 баллов выставляется студенту при полном отсутствии ответа и ответа не имеющего отношения к вопросу.

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

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Нетрусов, Котова, Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-03805-7, URL: https://urait.ru/bcode/535984
Л1.2	Нетрусов, Котова, Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-03806-4, URL: https://urait.ru/bcode/537610
Л1.3	Ярыгин, Синельщикова, Черных, Бульчук, Волков, Биология в 2 ч. Часть 2, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-04094-4, URL: https://urait.ru/bcode/537567
Л1.4	Ярыгин, Синельщикова, Черных, Бульчук, Волков, Биология в 2 ч. Часть 1, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-04092-0, URL: https://urait.ru/bcode/537566
Л1.5	Пономарева, Шабурова, Ильяшенко, Гернет, Микробиология: руководство к лабораторным занятиям, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, ISBN: 978-5-16-017113-5, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=385594
Л1.6	Кисленко, Микробиология. Практикум, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021, ISBN: 978-5-16-015071-0, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=376907
Л1.7	Белоусова Р. В., Ярыгина Е. И., Третьякова И. В., Калмыкова М. С., Рогожин В. Н., Вирусология и биотехнология, Санкт-Петербург: Лань, 2023, ISBN: 978-5-507-47230-7, URL: https://e.lanbook.com/book/351851

9.1.2. Дополнительная литература

Шифр	Литература
Л2.1	Коничев, Цветков, Попов, Шамшина, Комаров, Молекулярная биология. Практикум, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-12544-3, URL: https://urait.ru/bcode/541513
Л2.2	Карпюк, Биология с основами цитологии, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, ISBN: 978-5-16-019634-3, URL: https://znanium.ru/catalog/document?id=441417
Л2.3	Архипова, Ващенко, Коничев, Биология культурных растений, Москва: Московский педагогический государственный университет, 2020, ISBN: 978-5-4263-0942-5, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=375123
Л2.4	Дондуа, Биология развития, Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2018, ISBN: 978-5-288-05827-1, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=339443

9.1.2. Дополнительная литература

Шифр	Литература
Л2.5	Палеев Н.Г., Бессчетнов И.И., Основы клеточной биологии, Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2011, ISBN: 978-5-9275-0821-1, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=227719

9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	Mozilla Firefox
5	OpenOffice
6	WinDjView

9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
2	ЭБС ТвГУ
3	ЭБС «Лань»
4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	ЭБС «ЮРАИТ»
6	ЭБС «ZNANIUM.COM»
7	СПС "КонсультантПлюс"
8	СПС "ГАРАНТ"

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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 закрепляется 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 9 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.