

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП

Прутенская Е.А.

" 24" апреля 2024г.

Рабочая программа дисциплины

Пищевая микробиология

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:

2

Программу составил(и):

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

Тверь, 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

формирование у студентов знаний о различных группах микроорганизмов, их свойствах, роли в процессах происходящих при изготовлении продуктов питания, а также овладение навыками проведения микробиологических исследований в пищевой промышленности.

Задачи:

1. изучение основных групп санитарнопоказательных микроорганизмов;
2. изучение микрофлоры основного сырья пищевых производств;
3. изучение основных микроорганизмов, используемых в процессах изготовления продуктов питания;
4. изучение микрофлоры, приводящей к порче продуктов питания растительного происхождения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Продуценты биологически активных веществ

Основы биологии и микробиологии

Основы общей и неорганической химии

Органическая химия

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

Пищевая химия

Технологическая практика

Методы исследования ингредиентов продуктов питания и биологически активных веществ

Химическая и биологическая безопасность продуктов питания

Биотехнологические основы производства и переработки растительного сырья

Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевых продуктов

Экспертиза продовольственного сырья и пищевых продуктов

Генетически модифицированные продукты

Основы разработки биологически активных добавок

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	64
самостоятельная работа	17
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 группы микроорганизмов: полезные, контаминанты, патогенные, санитарно-показательные;
-современные методы микробиологического анализа продуктов питания растительного происхождения;
-основные биохимические процессы, протекающие при изготовлении продуктов питания ;
- организацию микробиологического контроля на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности.
- Уровень 1 -- анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств;
- проводить санитарно-микробиологическую экспертизу качества воды, воздуха и пищевых продуктов.
- Уровень 1 - микробиологическими методами анализа продуктов питания;
- принципами формирования и управления микробиологическим качеством и безопасностью продовольственных продуктов в системах HACCP и ISO.

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 - этапы выполнения микробиологических исследований;
- Уровень 1 – анализировать полученные в процессе лабораторной работы результаты;
- проводить микробиологический анализ пищевых продуктов и определять содержание общего количества и санитарнопоказательных микроорганизмов;
- Уровень 1 - световой микроскопией, техникой приготовления препаратов микроорганизмов;
- исследовательскими навыками, включающими планирование и проведение эксперимента, обработку и интерпретацию результатов;

ОПК-2.4: Применяет методы биотехнологического получения пищевых продуктов

- Уровень 1 - основные продукты питания, получающиеся методами биотехнологии;
- основные группы микроорганизмов, использующих в пищевой промышленности;
- основные процессы стерилизации, пастеризации и дезинфекции;
- Уровень 1 - идентифицировать основные группы микроорганизмов, используемые в пищевой промышленности;
- использовать основные группы микроорганизмов для проведения процессов брожения;
- оценивать эффективность стерилизации продуктов питания.
- Уровень 1 - методами контроля качества сырья и готовой биотехнологической продукции

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

- Уровень 1 - основные виды брожений;
- Уровень 1 - осуществлять выбор методов для проведения оценки качества сырья

и готовой биотехнологической продукции.

Уровень 1 навыками работы на научном оборудовании и методами контроля качества сырья и готовой биотехнологической продукции.

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	2

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. Санитарно-микробиологические исследования производства пищевых продуктов.					
1.1	Основные пути попадания микроорганизмов в продукты питания	Лек	2	1	Л1.1 Л1.3	
1.2	Системы анализа угроз и критических контрольных точек (НАССР) требований к безопасности продуктов питания (FSO) для предохранения пищевых продуктов. Система анализа угроз и критических контрольных точек (НАССР)	Лек	2	5	Л1.1 Л1.3	
1.3	Санитарно-показательные микроорганизмы и их характеристика. Основные признаки санитарно-показательных микроорганизмов. Бактерии группы кишечных палочек, E. coli. Определение БКП, коли-титра и коли-индекса.	Лек	2	2	Л1.1 Л1.3 Л1.5	
1.4	Современные микробиологические методы экспресс-контроля качества и безопасности пищевой продукции, анализа эффективности процессов стерилизации, пастеризации и дезинфекции	Лаб	2	2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4	

1.5	Микробиологические методы исследования техногенных потоков, объектов окружающей среды. Микробиологические методы исследования воды	Лаб	2	4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4	
1.6	Микробиологические методы исследования пищевых продуктов	Лаб	2	5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4	
1.7	Патогенные и потенциально-патогенные микроорганизмы. Признаки патогенности микроорганизмов. Влияние микроорганизмов на безопасность пищевых продуктов	Лек	2	2	Л1.1 Л1.3	
1.8	Физические, химические и биологические методы в микробиологии	Лек	2	2	Л1.1 Л1.3	
1.9	Знакомство с мерами предосторожности при работе с микроорганизмами в лаборатории. 2. Знакомство с принципами работы на светопольном микроскопе. Приготовление фиксированных препаратов и препаратов живых клеток.	Лаб	2	2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.4	
	Раздел 2. Биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами					
2.1	Брожение. Основные виды брожения. Характеристика микроорганизмов, вызывающие брожение	Лек	2	4	Л1.2	
2.2	Разложение жира	Ср	2	2	Л1.2	
	Раздел 3. Микробиология пищевых продуктов: овощей и фруктов					
3.1	Микробиология свежих овощей и фруктов. Эпифитная микрофлора. Основные виды порчи.	Лек	2	2	Л1.2 Л1.5	
3.2	Изучение биологии возбудителей маслянокислого брожения	Лаб	2	3	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.4	
3.3	Знакомство с биологией микроскопических грибов	Лаб	2	4	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.4	

3.4	Изменение микрофлоры овощей и фруктов при хранении.	Лек	2	1	Л1.2 Л1.5	
3.5	Микрофлора квашеных овощей и фруктов	Лек	2	2	Л1.2 Л1.5	
3.6	Свежие и замороженные овощи. Микробиологическая порча фруктов и овощей.	Ср	2	4	Л1.2 Л1.5	
3.7	Микробиологический анализ овощей	Лаб	2	5	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.4	
3.8	Микробиология баночных консервов	Ср	2	5	Л1.2 Л1.5	
	Раздел 4. Микробиология продуктов питания: зерна и мучных изделий.					
4.1	Микробиология зерна	Лек	2	1	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3	
4.2	Микробиология муки. Виды порчи муки	Ср	2	2	Л1.4 Л1.5Л2.3	
4.3	Микробиология хлеба. Дрожжи и закваски в хлебопечении. Болезни хлеба.	Лек	2	2	Л1.4 Л1.5Л2.3	
4.4	Оценка качества хлебопечных дрожжей	Лаб	2	3	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 5. Микробиология продуктов питания: алкогольная продукция					
5.1	Микробиологические основы виноделия. Основные расы дрожжей. Болезни вин, вызываемые микроорганизмами, и их предупреждение.	Лек	2	3	Л2.3	
5.2	Микробиологические основы пива, эля. Контаминанты пива. Микробиологические требования к пивной продукции.	Лек	2	3	Л2.3	
5.3	Микробиология пива. Микробиологические показатели. Биологическая стойкость.	Лаб	2	4	Л2.1 Л2.3 Л2.4	
	Раздел 6. Микроорганизмы в продуктах питания: кулинария и сопутствующие продукты					
6.1	Микроорганизмы в продуктах питания: кулинария и сопутствующие продукты	Лек	2	2	Л1.1 Л1.3Л2.3	

6.2	Микробиота и микробиологическая порча в кулинарии и сопутствующих продуктах.	Ср	2	4	Л1.1 Л1.3Л2.3	
	Раздел 7. Экзамен					
7.1	Экзамен	Экзамен	2	2		
7.2	Подготовка к экзамену	Экзамен	2	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.

3) 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 санитарной микробиологии.

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

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Вопросы для защиты лабораторных работ:

Общая характеристика грибов. Классификация грибов.

Отличительные признаки грибов.

Различия высших и низших грибов, совершенных и несовершенных.

Использование микроскопических грибов в пищевой промышленности (изготовление сыров, вяление мяса)

Особенности строения актиномицетов.

Особенности строения дрожжевой клетки.

Основные виды дрожжей, используемые в пищевой промышленности.

Использование симбиотических культур в пищевой промышленности. Особенности развития микроорганизмов.

Водоросли. Строение клетки. Основные представители. Практическое использование водорослей в пищевой промышленности.

Запасные вещества, накапливающиеся в клетках.
Группы микроорганизмов по типам питания, их сущность. Что положено в основу деления микроорганизмов по типам питания?
Питательные среды по составу и назначению.
Требования, предъявляемые к питательным средам.
Основы стерилизации. Физические методы стерилизации.
Микробиологические методы исследования воздуха.
Микробиологические методы исследования воды.
Микрофлора воды.
Микрофлора воздуха.
Микроорганизмы, вызывающие порчу продуктов. Общая характеристика.
Санитарно-показательные микроорганизмы.
Санитарный контроль качества пищевых продуктов
Основные виды брожения. Характеристика процессов брожений. Химизм процессов.
Спиртовое брожение. Основные виды микроорганизмов, осуществляющих брожение.
Практическое использование. Уксуснокислое брожение. Основные виды микроорганизмов, осуществляющих брожение. Практическое использование.
Пропионовокислое брожение. Основные виды микроорганизмов, осуществляющих брожение. Практическое использование.
Молочнокислое брожение. Гомоферментативное и гетероферментативное брожения. Основные отличия. Основные виды микроорганизмов, осуществляющих брожение. Практическое использование.
Маслянокислое брожение. Основные продукты, образующиеся при брожении. Основные микроорганизмы, вызывающие маслянокислое брожение. В чем заключается опасность использования продуктов, в котором происходило маслянокислое брожение?

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для защиты лабораторных работ:
В каких отраслях промышленности применяются вырабатываемые прессованные дрожжи?
. Что такое хлебопекарные дрожжи, из чего они состоят?
. Каков химический состав хлебопекарных дрожжей?
. Каково значение азотсодержащих веществ дрожжей?
. Дайте характеристику углеводов дрожжей?
. Состав и роль жиров, входящих в состав дрожжей?
. Значение и функции ферментов дрожжей?
. Состав и характеристика дрожжевого молока?
. От чего зависит качество сушеных дрожжей?
. Органолептические требования к качеству дрожжей?
Какими показателями характеризуется качество прессованных дрожжей и дрожжевого молока?
Какими методами определяют влажность дрожжей?
Каким методом определяют кислотность прессованных дрожжей и в каких единицах она выражается?
. Какие показатели характеризуют бродильную активность дрожжей?
. Что понимают под осмочувствительностью прессованных дрожжей?
. От чего зависит стойкость дрожжей при хранении и как ее определяют?
В каких условиях возможно развитие бактерий рода *Clostridium*?
Почему бактерии, осуществляемые маслянокислое брожение, часто называют ацетонобутиловым?
Какие вещества могут сбраживаться бактериями рода *Clostridium*?
Какой источник азота может быть использован клостридиями для биосинтезов?
Какова роль клостридиев в круговороте веществ в природе?
Чем опасны некоторые представители клостридиев для человека?
Практическое применение уксуснокислых бактерий.

Приведите примеры уксуснокислых бактерий.

Чем отличается полное окисление субстрата от неполного?

Что такое «чайный гриб»?

Какие вещества были обнаружены в культуральной жидкости «чайного гриба», уксуснокислых бактерий (из кислого пива)? Какие качественные реакции для этого использовали?

За счет чего чайный гриб находится на поверхности культуральной жидкости? Почему уксуснокислые бактерии развиваются на поверхности кислого пива?

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. "Премияльные баллы" для выставления в экзаменационную ведомость- 15 баллов.

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

Премияльные 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 12 контрольных работ (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	Рубина, Малыгина, Микробиология, физиология питания, санитария, Москва: Издательство "ФОРУМ", 2024, ISBN: 978-5-00091-480-9, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=432220
Л1.2	Гернет, Ильяшенко, Шабурова, Микробиология, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, ISBN: 978-5-16-018959-8, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=431225
Л1.3	Кисленко, Дячук, Пищевая микробиология: микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023, ISBN: 978-5-16-012413-1, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=418724
Л1.4	Еремина И. А., Долголю И. В., Пищевая микробиология, Кемерово: КемГУ, 2017, ISBN: 979-5-89289-139-3, URL: https://e.lanbook.com/book/102691
Л1.5	Стрельчик Н. В., Пищевая микробиология, Омск: Омский ГАУ, 2014, ISBN: 978-5-89764-382-0, URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60690

9.1.2. Дополнительная литература

Шифр	Литература
Л2.1	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
Л2.2	Гернет, Ильяшенко, Шабурова, Микробиология, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020, ISBN: 978-5-16-015357-5, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=354203
Л2.3	Ильяшенко, Бетева, Пичугина, Ильяшенко, Микробиология пищевых производств, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, ISBN: 978-5-16-105543-4, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=294500
Л2.4	Еремина И. А., Долголюк И. В., Пищевая микробиология: лабораторный практикум, Кемерово: КемГУ, 2016, ISBN: 978-5-89289-949-9, URL: https://e.lanbook.com/book/99566

9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Google Chrome
3	WinDjView
4	OpenOffice
5	Foxit Reader

9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Архивы журналов издательства Nature
2	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
4	ЭБС ТвГУ
5	ЭБС «Лань»
6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
7	ЭБС «ЮРАИТ»
8	ЭБС «ZNANIUM.COM»
9	СПС "КонсультантПлюс"
10	СПС "ГАРАНТ"

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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 их 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.