

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.04.07 Биохимия сельскохозяйственной продукции

Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль): Экспертиза качества и безопасности сельскохозяйственной продукции

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Институт: агропромышленный

Кафедра: агротехнологий, хранения и переработки с/х продукции

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2	2	
Семестр/триместр	3,4	5,6	
Лекции	72	4	
Лабораторные занятия	90	4	
Практические (семинарские) занятия			
Консультации			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет, Экзамен-0,3	Зачет, Экзамен-0,3	
Контроль	9	9	
Самостоятельная работа	188,7	172	

Всего часов: 360

Трудоемкость: 10 зачетных единиц.

Разработчик рабочей программы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Т.В. Зубкова

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: формирование современных представлений, знаний и умений о превращениях веществ и энергии в живых организмах, химическом составе сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения, биохимических процессах, происходящих в ней при хранении и переработке.

Задачи изучения дисциплины: изучение строения и биологических функций важнейших органических веществ; механизмов ферментативных и биоэнергетических превращений в организмах; химического состава сельскохозяйственной продукции и биохимических процессов, происходящих в ней при хранении и переработке; оценка качества и технологических свойств сельскохозяйственной продукции по биохимическим показателям; применение знаний о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; ознакомление с современными методами и достижениями биохимической науки.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках базовой (обязательной части) блока Б1.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Знает: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Знает: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий
	Умеет: решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Умеет: решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий
	Владет: навыками по решению типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Владет: навыками по решению типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ
с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся
с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
Раздел 1. « Состав, строение и биологические функции основных органических веществ. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах.»						
1	Тема 1 "Общая характеристика и классификация углеводов."	21	4		6	11
2	Тема 2 "Биохимия фотосинтеза, фотосинтетическое фосфорилирование"	21	4		6	11
3	Тема 3 "Особенности ассимиляции диоксида углерода у С ₃ - и С ₄ - растений."	21	4		6	11
4	Тема 4 "Биохимия дыхания"	21	4		6	11
5	Тема 5 "Брожение, виды брожения."	21	4		6	11
6	Тема 6 "Строение и свойства жиров."	19	4		4	11
7	Тема 7"Распад и биосинтез жиров."	19	4		4	11
8	Тема 8"Общие свойства и строение белков. Классификация белков."	17	2		4	11
9	Тема 9 "Витамины. Классификация витаминов и их биологическая роль"	17	2		4	11
Раздел 2. Алкалоиды. Гликозиды.						
10	Тема 10. Строение, свойства и классификация алкалоидов.	17	2		4	11
11	Тема 11. Строение, свойства и классификация гликозидов.	22	2		4	16
	Зачет					
	Итого за 3 семестр	216	36		54	126
Раздел 3. Биохимия растительных продуктов						
12	Тема 12. Химический состав зерна злаковых культур и его биохимические изменения.	13	4		4	5
13	Тема 13. Химический состав зерна зернобобовых культур. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян.	13	4		4	5
14	Тема 14. Химический состав семян	13	4		4	5

	масличных растений. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян.					
15	Тема 15. Химический состав клубней картофеля. Изменение химического состава клубней картофеля при созревании. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении.	13	4		4	5
16	Тема 16. Химический состав корнеплодов. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов.	13	4		4	5
Раздел 4. Биохимия молока и мяса						
17	Тема 17. Физико-химические изменения молока при нагревании и охлаждении, замораживании и механических воздействиях, при хранении, транспортировке и первичной обработке.	13	4		4	5
18	Тема 18. Биохимические и физико-химические процессы при изготовлении молочных продуктов (масла, сыра, кисломолочных продуктов, молочных консервов).	13	4		4	5
19	Тема 19. Пищевая и биологическая ценность мяса и мясопродуктов.	9	2		2	5
20	Тема 20. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей.	9	2		2	5
21	Тема 21. Биохимия крови и субпродуктов. Биохимические процессы в мясе после убоя (посмертное окоченение, созревание, загар мяса).	9	2		2	5
22	Тема 22. Биохимические изменения мяса при хранении, замораживании и дефростации.	16,7	2		2	12,7
	Экзамен	0,3				
	Контроль	9				
	Итого за 4 семестр	144	36		36	62,7
	ИТОГО:	360	72		90	188,7

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам.раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
Раздел 1. « Состав, строение и биологические функции основных органических веществ. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах.»						
1	Тема 1 "Общая характеристика и классификация углеводов."	17	1		1	15
2	Тема 2 "Биохимия фотосинтеза, фотосинтетическое фосфорилирование"	17	1		1	15
3	Тема 3 "Особенности ассимиляции диоксида углерода у С ₃ - и С ₄ - растений."	17	1		1	15
4	Тема 4 "Биохимия дыхания"	17	1		1	15
5	Тема 5 "Брожение, виды брожения."	15				15
6	Тема 6 "Строение и свойства жиров."	15				15
7	Тема 7"Распад и биосинтез жиров."1	15				15
8	Тема 8"Общие свойства и строение белков. Классификация белков."	15				15
9	Тема 9 "Витамины. Классификация витаминов и их биологическая роль"	15				15
Раздел 2. Алкалоиды. Гликозиды.						
10	Тема 10. Строение, свойства и классификация алкалоидов.	15				15
11	Тема 11. Строение, свойства и классификация гликозидов.	22				22
	Зачет					
	Итого за 3 триместр	180	4		4	172
Раздел 3. Биохимия растительных продуктов						
12	Тема 12. Химический состав зерна злаковых культур и его биохимические изменения.	16	1		1	14
13	Тема 13. Химический состав зерна зернобобовых культур. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян.	16	1		1	14
14	Тема 14. Химический состав семян масличных растений. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян.	16	1		1	14
15	Тема 15. Химический состав клубней кар-	16	1		1	14

	тофеля. Изменение химического состава клубней картофеля при созревании. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении.					
16	Тема 16. Химический состав корнеплодов. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов.	14				14
Раздел 4. Биохимия молока и мяса						
17	Тема 17. Физико-химические изменения молока при нагревании и охлаждении, замораживании и механических воздействиях, при хранении, транспортировке и первичной обработке.	14				14
18	Тема 18. Биохимические и физико-химические процессы при изготовлении молочных продуктов (масла, сыра, кисломолочных продуктов, молочных консервов).	14				14
19	Тема 19. Пищевая и биологическая ценность мяса и мясопродуктов.	14				14
20	Тема 20. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей.	14				14
21	Тема 21. Биохимия крови и субпродуктов. Биохимические процессы в мясе после убоя (посмертное окоченение, созревание, загар мяса).	14				14
22	Тема 22. Биохимические изменения мяса при хранении, замораживании и дефростации.	22,7				22,7
	Экзамен	0,3				
	Контроль	9				
	Итого за 4 триместр	180	4		4	162,7
	ИТОГО:	360	8		8	334,7

Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме теста, реферата.

Типовой вариант теста

1. Последовательно распределите этапы брожения сахара:

А. пировиноградная кислота подвергается брожению под действием ферментов микробных клеток;

Б. фосфорилирование моносахаридов

В. Гидролиз олигосахаридов и полисахаридов до моносахаридов

Г. фосфорилированные остатки моносахаридов вступают в реакции гликолиза

2. Подберите суммарное уравнение из предложенных (а,б,у) для:

А. спиртового брожения

Б. Молочнокислого брожения

В. Маслянокислого брожения

а $C_6H_{12}O_6 = CH_3-CH_2-CH_2-COOH + 2CO_2 + 2H_2$

б $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$

у $C_6H_{12}O_6 = 2CH_3-CHOH-COOH$

3. А. В приведенной схеме спиртового брожения к соединениям с и б подберите названия из предложенных (а.б.в.г) и напишите их структурные формулы:



а - уксусная кислота, б-муравьиный альдегид, в-уксусный альдегид, г-этанол

Б. В выше приведённой схеме спиртового брожения подберите названия к ферментам 1 и 2:

а-каталаза, б-фосфопируват-гидратаза, в-фосфокиназа, г-пируватдекарбоксилаза, д-пируваткарбоксилаза, е-алкогольдегидрогеназа

4. Укажите микроорганизмы спиртового брожения

а- *Streptococcus cremoris*, б-*Streptococcus lactis*, в-*Termobacterium cereale*-*Saharumices*

5. Пентозы сбраживаются дрожжами

а- да, б-нет, в-да, но в присутствии других микроорганизмов

6. Укажите побочные продукты:

б – спиртового бр-я

с-масляно-кислого бр-я

а- янтарная кислота, б- яблочная кислота, в- уксусная кислота, г-сивушные масла, д- аммиак, е-молочная кислота

7. Укажите соединения которые образуются в результате:

б-гомоферментативного мол.кис. бр-я

с-гетероферментативного мол.кис. бр-я

а) уксусная к-та в) метан д) водород

б) углекислый газ г) молочная к-та е) этанол

8. Укажите вид молочнокислых бактерий, который вызывает:

а- гомоферментативное мол.кис. бр-е

б- гетероферментативное мол.кис. бр-е

а) *Fusarium* б) в) *Streptococcus lactis* г) *Oidium*

9. В ржаном тесте одновременно происходят:

а) спиртовое в) молочнокислое

б) маслянокислое г) пропионовокислое

10) В процессе производства кефира происходит:

а) спиртовое в) молочнокислое

б) маслянокислое г) пропионовокислое

11. В процессе производства ряженки происходит:

а) спиртовое в) молочнокислое

б) маслянокислое г) пропионовокислое

12. Наибольшая скорость спиртового брожения наблюдается при температуре:

а) 25 °С в) 40 °С

б) 30 °С г) 45 °С

13. Спиртовое брожение прекращается при температуре:

а) 25-30 °С в) 40-45 °С

б) 30-35 °С г) 10-20 °С

14. Брожение, вызываемое верховыми дрожжами
- а) протекает бурно и быстро при температуре 20-28°C. На поверхности бродящей жидкости образуется пена
 - б) протекает бурно и быстро при температуре 30-38°C. На поверхности бродящей жидкости образуется пена
 - в) дрожжи выносятся в верхние слои субстрата, а окончании брожения дрожжи оседают на дно рыхлым слоем
 - г) газ выделяется постепенно, пены мало, дрожжи не выносятся на поверхность, быстро оседают на дно.
15. Брожение, вызываемое низовыми дрожжами
- а) протекает спокойно, медленно
 - б) протекает бурно и быстро при температуре 30-38°C. На поверхности бродящей жидкости образуется пена
 - в) дрожжи выносятся в верхние слои субстрата, а окончании брожения дрожжи оседают на дно рыхлым слоем
 - г) газ выделяется постепенно, пены мало, дрожжи не выносятся на поверхность, быстро оседают на дно.
16. Оптимальная температура роста для мезофильных молочнокислых бактерий
- а) 25-35°C в) 40-45 °C
 - б) 60-65 °C г) 10-20 °C
17. Оптимальная температура роста для термофильных молочнокислых бактерий
- а) 25-35°C в) 40-45 °C
 - б) 60-65 °C г) 10-20 °C
18. При созревании слабосоленой рыбы протекает:
- а) спиртовое в) молочнокислое
 - б) маслянокислое г) пропионовокислое
19. Спонтанно возникающее молочнокислое брожение в молоке приводит к их:
- А) порче б) прокисанию г) помутнению д) ослизнению
20. Выбрать формулу пропионово-кислого брожения
- А) $3C_6H_{12}O_6 \rightarrow 4CH_3CH_2COOH + 2CH_3COOH + 2CO_2 + 2H_2O$;
 - Б) $3CH_3CHOHCOOH \rightarrow 2CH_3CH_2COOH + CH_3COOH + CO_2 + H_2O$.
 - В) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CH_2CH_2COOH + 2CO_2 + 2H_2$
 - Г) $CH_3COCOON + НАД \cdot H_2 = CH_3CHOHCOON + НАД$
- 21) Масляно-кислые бактерии представляют собой:
- А) грамположительные палочки, образуют споры, строгие анаэробы
 - Б) крупные грамположительные палочки, образуют споры, строгие анаэробы
 - В) грамотрицательные палочки, не образуют споры, строгие анаэробы, крупные
 - Г) строгие анаэробы, оптимальная температура развития 20-25 °C
22. Указать масляно-кислые бактерии
- а) Fusarium б) Clostridium butyricum в) Streptococcus lactis г) Oidium
23. Пропионово-кислые бактерии представляют собой:
- А) грамположительные палочки, образуют споры, строгие анаэробы
 - Б) крупные грамположительные палочки, образуют споры, строгие анаэробы
 - В) грамотрицательные палочки, не образуют споры, строгие анаэробы, крупные
 - Г) грамположительные палочки, слегка искривленные, анаэробы
24. Оптимальная температура роста для пропионово-кислых бактерий:
- а) 25-35°C в) 40-45 °C

б) 30-35 °С г) 10-20 °С

25. Пропионово-кислые бактерии отмирают при температуре

а) 25-35 °С в) 60-70 °С

б) 30-35 °С г) 10-20 °С

26. Пропионово-кислые бактерии способны сбраживать:

а) пировиноградную кислоту

б) сахар

в) сахар, молочную кислоту

г) сахар, молочную кислоту, пировиноградную кислоту, глицерин

27. Пропионовая кислота и ее соли служат:

а) ингибиторами мицелиальных грибов и могут использоваться для предотвращения плесневения продуктов.

б) для устранения молочнокислого брожения

в) для предотвращения плесневения продуктов.

г) ингибиторами мицелиальных грибов

Примерная тематика рефератов

1. Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека.
2. Углеводы и их классификация.
3. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении.
4. Витамины водорастворимые.
5. Жирорастворимые витамины

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, экзамена, с использованием следующих оценочных материалов:

Вопросы к зачету

(3 семестр, очная/ 4 семестр, очно-заочная форма обучения)

1. Определение биохимии как науки.
2. Общая характеристика и классификация углеводов.
3. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме. Образование циклических форм моносахаридов, и особенности написания их циклических формул.
4. Свойства и основные представители моносахаридов.
5. Олигосахариды.
6. Полисахариды.
7. Биохимия фотосинтеза. Фотосинтетическое фосфорилирование.
8. Цикл Кальвина.
9. Брожение, виды брожения.
10. Строение и свойства жиров.
11. Липоиды.
12. Распад и биосинтез жиров.
13. Состав и строение белков.
14. Свойства белков.
15. Классификация белков.
16. Витамины растворимые в жирах.
17. Витамины растворимые в воде.

Вопросы к экзамену

(4 семестр, очная/ 5 семестр, очно-заочная форма обучения)

1. Определение биохимии как науки.
2. Общая характеристика и классификация углеводов.

3. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме. Образование циклических форм моносахаридов, и особенности написания их циклических формул.
4. Свойства и основные представители моносахаридов.
5. Олигосахариды.
6. Полисахариды.
7. Биохимия фотосинтеза. Фотосинтетическое фосфорилирование.
8. Цикл Кальвина.
9. Брожение, виды брожения.
10. Строение и свойства жиров.
11. Липоиды.
12. Распад и биосинтез жиров.
13. Состав и строение белков.
14. Свойства белков.
15. Классификация белков.
16. Витамины растворимые в жирах.
17. Витамины растворимые в воде.
18. Химический состав зерна злаков.
19. Биохимические процессы происходящие в зерне при созревании.
20. Химический состав зерна зернобобовых культур.
21. Биохимические процессы происходящие при созревании зерна зернобобовых культур.
22. Химический состав семян масличных растений. Биохимические процессы при созревании, масличных семян.
23. Химический состав клубней картофеля.
24. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении.
25. Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов.
26. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов.
27. и переработке.
28. Пищевая и биологическая ценность молока и молочных продуктов. Химический состав молока.
29. Физико-химические и бактерицидные свойства молока.
30. Пороки молока биохимического происхождения. Химический состав молозива.
31. Физико-химические изменения молока при нагревании и охлаждении, замораживании и механических воздействиях, при хранении, транспортировке и первичной обработке.
32. Биохимические и физико-химические процессы при изготовлении молочных продуктов масла.
33. Биохимические и физико-химические процессы при изготовлении молочных продуктов сыра.
34. Биохимические и физико-химические процессы при изготовлении молочных продуктов кисломолочных продуктов, молочных консервов.
35. Пищевая и биологическая ценность мяса и мясопродуктов. Химический состав мяса.
36. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей. Биохимия крови и субпродуктов.
37. Биохимические процессы в мясе после убоя (посмертное окоченение, созревание, загар мяса).
38. Биохимические изменения мяса при хранении, замораживании и дефростации. Повышение устойчивости мяса и мясопродуктов при хранении и переработке. Действие химических консервантов, антибиотиков, фитонцидов.
39. Химические изменения мяса при посоле. Действие поваренной соли, сахара, нитратов и нитритов.

40. Физико-химические изменения мяса при термической обработке, копчении.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Барышева, Е. Практические основы биохимии : учебное пособие / Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2011. - 217 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259197>. (дата обращения: 01.09.2020).
2. Шамраев, А.В. Биохимия : учебное пособие / А.В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. : ил., схем. - Библиогр.: с 167 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262>. (дата обращения: 01.09.2020).

5.2. Дополнительная литература

1. Курс лекций по биохимии : учебное пособие / сост. О.Н. Кудря, Т.А. Линдт ; Министерство спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации и др. - Омск : Издательство СибГУФК, 2012. - 188 с. : табл., схем., ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274672>. (дата обращения: 01.09.2020).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки учебные и методические пособия, периодические издания в области микробиологии.	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ

3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных: шкафом сушильным, столом приборный с блоком розеток, столик для весов антивибрационный, шкаф для лабораторной посуды, мельница лабораторная, термостат, весы лабораторные, пурка литровая, баня водяная, сахариметр универсальный, флюарат, титровальная установка.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.