

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет «Торгово-технологический»
Кафедра «Технология продуктов общественного питания и химия»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ТТ

доцент Т.Х. Тлупов



«27»__мая__2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 Биохимия сельскохозяйственной продукции

Направление подготовки **35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Направленность (профиль) Технология производства, хранения и переработки
растениеводческой продукции

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс обучения **2; 2; (3)**

Семестр **3; 4; (5)**

Форма обучения **очная; очно-заочная; (заочная)**

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.0.23 «Биохимия сельскохозяйственной продукции» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 699 (далее ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы:

д.х.н., профессор  Р.М. Кумыков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технология продуктов общественного питания и химия»

протокол от « 22 » мая 2025 г. №

Заведующий кафедрой

ТПОП и Х д.т.н., профессор  А.С. Джабоева

Одобрено методической комиссией факультета «Торгово-технологический»

протокол от «23» мая 2025 г. № 10

Председатель МК факультета «Торгово-технологический»

канд. биол.наук, доцент  Т.Х. Тлупов

Согласовано:

Директор научной библиотеки  И.А. Шогенова

« 22 » мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины формирование у обучающихся теоретических знаний и умений о химическом составе сельскохозяйственной продукции, биохимических процессах, происходящих в ней при хранении и переработке.

Задачами дисциплины является 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;
- качества и технологических свойств сельскохозяйственной продукции по биохимическим показателям.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологии	ИД-1 опк-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	Знать: состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел. Уметь: применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Владеть: навыками критического анализа и оценки современных данных по решению практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

		<p>ИД-2опк-1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>Знать: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области биохимии сельскохозяйственной продукции Уметь: применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Владеть: навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции</p>
		<p>ИД-3 опк-1. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>Знать: современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции Уметь: прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по биохимии</p>

			сельскохозяйственной продукции.
ПК-3	Способен реализовывать технологии производства продукции растениеводства	ИД-1 <small>пк-3.</small> Реализует на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства.	<p>Знать: биохимические процессы спиртового, молочнокислого, маслянокислого и пропионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов</p> <p>Уметь: составлять схемы реализации на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с использованием знаний по биохимии растений</p> <p>Владеть: методами реализации на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с применением знаний по биохимии растений</p>
ПК-4	Способен реализовывать технологии производства продукции животноводства	ИД-1 <small>пк-4</small> Применяет на практике технологии производства различных видов продукции животноводства.	<p>Знать: биохимические процессы, лежащие в основе технологии производства продукции животноводства.</p> <p>Уметь: использовать биохимические показатели при оценке качества и безопасности молочной и мясной продукции</p> <p>Владеть: навыками использования биохимии животноводческой продукции на практике технологии производства различных видов продукции животноводства</p>

ПК-10	Способен контролировать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	ИД-1 ПК-10 Владеет методикой и приемами отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	Знать: методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья. Уметь: применять методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья. Владеть: навыками владения методикой и приемами отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.
		ИД-2 ПК-10. Имеет опыт определения основных показателей качества и безопасности продуктов переработки.	Знать: биохимические процессы при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции Уметь: применять знания о химическом составе и биохимических процессах при определении основных показателей качества и безопасности продуктов переработки Владеть: опытом определения основных показателей качества и безопасности продуктов переработки с использованием знаний по биохимии с/х продукции

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.23 «Биохимия сельскохозяйственной продукции» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» направленность (профиль) Технология производства, хранения и переработки растениеводческой продукции

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах,

выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

5.

Учебные занятия	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр		семестр
	3	4	5
	З.е.часов		З.е.часов
1. Контактная работа з.е./час, в том числе:	2,42/87	1,75/63	0,66/24
лекции	36(6)*	17(4)*	8(2)*
лабораторные работы	18(6)*	17(4)*	4(2)*
практические работы	18(4)*	17(4)*	4
групповые консультации	3	3	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-	-
промежуточная аттестация: экзамен	9	9	5
2.Самостоятельная работа в том числе:	1,58/57	2.25/81	3,33/120
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	30	54	116
Контроль (подготовка к промежуточной аттестации)	27	27	4
Общая трудоемкость з.е./час	4/144	4/144	4/144

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины	Лекции	Лабор. работы	Прак. занятия	Самост. работа	Всего
1	Введение. Предмет, содержание и задачи биохимии.	2	-	-		2.0
2	Аминокислоты	2(2)*	3(2)*	2(2)*	3	10(6)*
3.	Белки	2(2)*				2(2)*
4	Ферменты	2	2(2)*	2(2)*	3	9(4)*
5	Витамины	2	2	2	3	9
6	Гормоны	2				2
7.	Углеводы.	4			3	7
8.	Липиды	2				2
9.	Нуклеиновые кислоты	2(2)*	3(2)*	2	3	10(4)*
10	Обмен белков и аминокислот	2.	1	2	3	8
11	Обмен углеводов	2	2	2	3	9
12.	Обмен липидов	2	1	2	3	8
13	Брожение и дыхание, взаимосвязь и регуляция обменных процессов	2	2	2	3	9
14	Фотосинтез.	2	2	2	3	9
15.	Биохимия растительных продуктов	4				4
16.	Биохимия продуктов животноводства	2				2
	Итого	36(6)*	18(6)*	18(4)*	30	102(16)*

()* - занятия, проводимые в интерактивной форме.

4.2. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины	Лекции	Лабор. работы	Прак. занятия	Самост. работа	Всего
1	Введение. Предмет, содержание и задачи биохимии.	1	-	-		2.0
2	Аминокислоты	1(1)*	2(2)*		3	6(3)*
3.	Белки	1(1)*	2(2*)	.2(2)*	4	9(5)*
4	Ферменты	1	1		4	6
5	Витамины	1	1	2	4	8
6	Гормоны	1			2	3
7.	Углеводы.	1	2	2(2*)	4	9(2*)
8.	Липиды	1	2	2	4	9
9.	Нуклеиновые кислоты	1			3	4
10	Обмен белков и аминокислот	1.	1	1	4	7
11	Обмен углеводов	2	2	1	4	9
12.	Обмен липидов	1	1	2	4	8
13	Брожение и дыхание, взаимосвязь и регуляция обменных процессов	1	2	2	4	9
14	Фотосинтез.	1		2	4	7
15.	Биохимия растительных продуктов	2(2*)	1	1	3	7(2*)
16.	Биохимия продуктов животноводства	1			3	4
	Итого	17(4)*	17(4)*	17(4)*	54	105(12)*

()* - занятия, проводимые в интерактивной форме.

4.3. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины	Лекции	Лабор. работы	Прак. занятия	Самост. работа	Всего
1	Введение. Предмет, содержание и задачи биохимии.	0,2	-	-		0,2
2	Аминокислоты	0.4	1(1)*	0,5	12	13.9(1)*
3.	Белки	0.4				0,4
4.	Ферменты.	0.25	1	0,5	10	11.75
5.	Витамины	0.25	1	0,5	10	11.75
6.	Гормоны	0.25				0.25
7.	Углеводы.	0.25	1(1)*	0,25	12	13.5(1)*
8	Липиды	0.5		0.25		0.75
9	Нуклеиновые кислоты	0,5		0,5	10	11
10	Обмен белков и аминокислот	1(1)*		0,5	10	11,5(1)*
11	Обмен углеводов	0.5		0,5	12	13
12.	Обмен липидов	0.5				0.5
13	Брожение и дыхание, взаимосвязь и	1(1)*		0,25	10	11,25(1)*

	регуляция обменных процессов					
14	Фотосинтез			0,25	10	10,25
15.	Биохимия растительных продуктов	1			10	11
16.	Биохимия продуктов животноводства	1			10	11
	Итого:	8(2)*	4(2)*	4	116.00	132(4) *

(*)*- занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.		
			очно	Очно-заоч	заочно
1.	Введение. Предмет, содержание и задачи биохимии	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Предмет, содержание и задачи биохимии» История развития биохимии. Основные разделы биохимии сельскохозяйственной продукции и их краткая характеристика. Значение биохимии в технологии производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции.	2	1	0,2
2	Аминокислоты	ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Аминокислоты» Структура и классификация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Химические реакции, характерные для аминокислот. Синтез аминокислот. Химический синтез. Ферментативный синтез. Микробиологический синтез. Пептиды. Химический синтез пептидов. Природные пептиды. Аминокислоты и пептиды в промышленности.	2(2)*	1(1*)	0.4
3.	Белки.	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Белки» Пептиды. Химический синтез пептидов. Природные пептиды. Аминокислоты и пептиды в промышленности Структура и функции. Классификация белков. Физико-химические свойства белков.	2(2)*	1(1*)	0.4
4.	Ферменты	ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Ферменты» Строение ферментов. Активные центры ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Принципы ферментативного катализа. Механизм действия ферментов. Основы ферментативной кинетики. Влияние концентрации фермента. Влияние концентрации субстрата. Влияние температуры и pH. Ингибиторы ферментов. Активаторы ферментов. Основы гетерогенного катализа. Липолитические ферменты. Регуляция активности ферментов. Аллостерические ферменты. Мультиферментные комплексы. Применение ферментов в технологиях хранения сельхозпродуктов.	2	1	0.25

5.	Витамины	<p>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Витамины»</p> <p>Общая характеристика. Классификация витаминов. Нарушение баланса витаминов в организме. Коферментная функция витаминов. <i>Витамины, растворимые в жирах.</i> Витамины группы А. Общая характеристика. Метаболизм витамина А. Биохимические функции. Биосинтез и химический синтез. Витамины группы D, общая характеристика. Метаболизм, биохимические функции, синтез. Витамины группы E, K, Q (убихинон), F. Их общая характеристика, метаболизм, биохимические функции. Синтез. Авитаминоз жирорастворимых витаминов. Практическое применение. <i>Витамины, растворимые в воде</i></p>	2	1	0.25
6.	Гормоны	<p>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Гормоны»</p> <p>Классификация гормонов. Свойства гормонов. Типы биологического действия гормонов. Механизм действия пептидных гормонов и адреналина. Циклические АМФ и ГМФ. Инозитолтрифосфат и диглицерид. Механизм действия стероидных гормонов и тироксина. .</p>	2	1	0.25
7.	Углеводы	<p>ЛЕКЦИЯ №7. Тема: «Углеводы»</p> <p>Общая характеристика. Функции углеводов. Моносахариды: строение, номенклатура. Физико-химические свойства моносахаридов. Дисахариды: строение, номенклатура. Физико-химические свойства дисахаридов.</p> <p>ЛЕКЦИЯ №8. Тема: «Углеводы»</p> <p>Физико-химические свойства олигосахаридов.. Олигосахариды. Полисахариды. Резервные полисахариды. Структурные полисахариды. Практическое применение углеводов.</p>	2 2	1(1*)	0.125 0.125
8.	Липиды	<p>ЛЕКЦИЯ №9. Тема: «Липиды»</p> <p>Общая характеристика. Биологические функции липидов. Классификация липидов. Жирные кислоты. Ацилглицеролы. Воска. Фосфолипиды. Гликолипиды. Стероиды. Амфифильные свойства сложных липидов. <i>Биологические мембраны.</i> Общая характеристика. Биологические функции мембран. Строение биологических мембран. Химический состав мембран. Мембранные липиды и белки. Свойства биологических мембран. Механизмы мембранного транспорта. Пассивный и активный транспорт.</p>	2	1(1*)	0.5

9.	Нуклеиновые кислоты	ЛЕКЦИЯ №10. Тема: «Нуклеиновые кислоты» Общая характеристика. Химический состав нуклеиновых кислот. Азотистые основания. Физико-химические свойства оснований. Углеводные компоненты. Нуклеозиды и нуклеотиды. Природные нуклеотиды, структура, функции. Макроэргические нуклеотидтрифосфаты. Циклические нуклеотиды. Нуклеотиды в составе коферментов. Структура нуклеиновых кислот. Структура и функции дезоксирибонуклеиновых кислот (ДНК). Структура и функции рибонуклеиновых кислот	2(2)*	1	0.5
10.	Обмен белков и аминокислот	ЛЕКЦИЯ №11. Тема: «Обмен белков и аминокислот» Общая характеристика. Переваривание белков. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Внутриклеточный обмен аминокислот. Внутриклеточный протеолиз. Катаболизм аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Трансаминирование аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Пути нейтрализации аммиака. Биосинтез аминокислот. Биологическая фиксация молекулярного азота. Первичная ассимиляция аммиака. Биосинтез заменимых аминокислот. Биосинтез незаменимых аминокислот. Регуляция биосинтеза аминокислот.	2	1	1(1)*
11.	Обмен углеводов	ЛЕКЦИЯ №12. Тема: «Обмен углеводов» Катаболизм углеводов. Превращение углеводов в процессе пищеварения. Внутриклеточный обмен углеводов. Общая характеристика. Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы. Гликогенолиз, его связь с гликолизом. Энергетический баланс гликолиза и гликогенолиза. Регуляция гликолиза и гликогенолиза. Брожение и связь с гликолизом. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот. Баланс АТФ в цикле трикарбоновых кислот.	2	2	0.5
12.	Обмен липидов	ЛЕКЦИЯ №13. Тема: «Обмен липидов» Переваривание и всасывание липидов пищи. Переваривание триацилглицеролов. Переваривание, всасывание, ресинтез глицерофосфолипидов. Переваривание и всасывание холестерина. Транспорт	2	1	0.5

		<p>липидов. Липопротеины плазмы крови. Внутриклеточный обмен липидов. Катаболизм триацилглицеролов. Окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Кетоновые тела: биосинтез, биологическая роль. Биосинтез липидов. Биосинтез жирных кислот. Синтез ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез триацилглицеролов и глицерофосфолипидов.</p>			
13.	Брожение и дыхание, взаимосвязь и регуляция обменных процессов	<p>ЛЕКЦИЯ №14. Тема: «Брожение и дыхание, взаимосвязь и регуляция обменных процессов»</p> <p>Общая характеристика процессов диссимилиации. Анаэробная и аэробная диссимилиация углеводов. Взаимосвязь процессов брожения и дыхания. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое брожение. Основные и побочные продукты брожения. Химизм анаэробной диссимилиации углеводов. Важнейшие промежуточные продукты анаэробной диссимилиации. Химизм аэробной диссимилиации углеводов. Механизм окисления пировиноградной кислоты. Окислительное фосфорилирование и синтез АТФ. Энергетический баланс процессов брожения и дыхания. Локализация окислительных процессов в клетке.</p>	2	1	1(1)*
14.	Фотосинтез	<p>ЛЕКЦИЯ №15. Тема: «Фотосинтез»</p> <p>Световая стадия фотосинтеза. Фотосинтетическая единица. Реакционные центры. Фото-системы 1 и 2. Фотофосфорилирование. Значение фотосинтеза и его масштабы на Земле. Строение листа как органа фотосинтеза. Хлоропласты, их ультраструктура, химический состав. Классификация пигментов. Хлорофиллы, фикобилины, каротиноиды. Их структура, спектральные свойства, функции. Темновая стадия фотосинтеза.</p>	2	1	-
15.	Биохимия растительных продуктов	<p>ЛЕКЦИЯ №16. Тема: «Биохимия растительных продуктов»</p> <p>Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Влияние клейковинных белков на свойства клейковины. Характеристика</p>	2	2	0.5

		по количеству и качеству клейковины сильной, средней и слабой пшеницы. Характеристика растительных масел основных масличных культур. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении. ЛЕКЦИЯ №17. Тема: «Биохимия растительных продуктов» Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов. Оптимизация условий сахаронакопления в корнеплодах сахарной свёклы. Химический состав кормовых трав. Изменение содержания белков, углеводов, липидов, органических кислот, витаминов и минеральных веществ в вегетативной массе бобовых и злаковых трав в процессе их роста и развития. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств плодов и ягод под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке.	2		0.5
16.	Биохимия продуктов животноводства	ЛЕКЦИЯ №18. Тема: «Биохимия продуктов животноводства» Биохимия молока. Биохимические и физико-химические процессы при выработке молока, сливок, мороженого. Биохимия мяса. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей. Биохимические изменения в мясе при хранении, замораживании, дефростации, посоле, термической обработке, копчении.	2	1	1
	Итого:		6(6)*	17(4*)	8(2)*

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость в часах		
			Очно	Очно-заочно	Заочно
1	Белки	Лабораторная работа № 1. Качественные реакции на белки	2(2)*	2(2)*	1(1)*

2	Ферменты.	Лабораторная работа № 2. Общие свойства ферментов: термолабильность, специфичность, оптимум рН, активаторы и ингибиторы ферментов.	2	1	1
3	Витамины и гормоны	Лабораторная работа № 3 Качественная реакция на гормоны (на адреналин)	2	2	1
4	Углеводы и липиды	Лабораторная работа № 4 Качественные реакции на моно-, ди- и полисахариды Лабораторная работа № 5. Определение физико-химических характеристик липидов.	2(2)* 2(2)*	2(2)*	1(1)*
5	Нуклеиновые кислоты	Лабораторная работа № 6. Гидролиз нуклеопротеинов дрожжей и обнаружение продуктов гидролиза.	2	2	
6	Обмен белков и аминокислот	Лабораторная работа № 7. Определение активности протеаз (по методу Ансона	2	2	
7	Обмен углеводов и липидов	Лабораторная работа № 8. Действие амилазы на сырой и вареный крахмал.	2	2	
8	Брожение и дыхание, взаимосвязь и регуляция обменных процессов	Лабораторная работа № 9. Спиртовое брожение. Определение активности фермента – фруктофуранозидазы. Определение активности дегидрогеназы.	1	2	
		Лабораторная работа № 10. Выделение казеиногена из молока и открытие в нем фосфата.	1	2	
	Всего на дисциплину:		18(6)*	17(4*)	4(2)*

() * - лабораторные занятия, проводимые в интерактивной форме.

4.3.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час.		
			Очно	Очно-заочн.	Заочно
2.	Белковые вещества	Методы качественного и количественного анализа белков.	2(2)*	2	1
3.	Ферменты.	Ферментативные методы анализа и их применение в пищевых технологиях.	2(2)*	2(2)*	1
5.	Углеводы и липиды	Способы повышения содержания витаминов в продуктах питания. Методы определения углеводов в сырье и пищевом продуктах	2	2	
6.	Нуклеиновые кислоты	Природные нуклеотиды, структура, функции. Макроэргические нуклеотид-трифосфаты	2	2	
7.	Обмен белков и аминокислот	Переваривание белков. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Внутриклеточный обмен аминокислот. Катаболизм аминокислот. Дезаминирование аминокислот.	2	2	2
8.	Обмен углеводов и липидов	Цикл трикарбоновых кислот. Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот.	2	2	
9.	Брожение и дыхание, взаимосвязь обменных процессов	Биосинтез аминокислот.	2	2	
		Превращения углеводов в процессе пищеварения.	2	2	

		Анаэробная и аэробная диссимилиация углеводов.	2	1	
	Итого:		18 (4)*	17(4*)	4

() *- занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной, очно-заочной, (заочной) форме обучения соответственно 57; 78 и (120) часа, из них 30; 51 и (116) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации. по очной 27 ч , по очно-заочной форме 27 ч и 4 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзамену. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно, очно-заочно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма контроля
1.	1. Краткие исторические сведения о биохимии сельскохозяйственной продукции. Основные направления развития.	1 : 1; (5)	[1], [2]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
2.	1. Отличие химического состава растительных клеток от животных. 2. Синтез аминокислот. Химический и ферментативный синтезы.	2; 5; (15)	[1], [2]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена

3.	1. Основы гетерогенного катализа. 2. Липолитические ферменты. 3. Регуляция активности ферментов.	2; 6; (15)	[1], [2], [3]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
4	1. Витамины группы D, общая характеристика, метаболизм, биохимические функции, синтез 2. Витамины группы Р (биофлавоноиды).	4; 6; (15)	[1], [2], [3]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
5.	1. Резервные и структурные полисахариды. 2. Общая характеристика биологических мембран. Биологические функции мембран. 3. Гликолипиды и стероиды.	4; 6; (15)	[1], [2], [3] [4], [5]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
6.	1. Природные нуклеотиды, структура, функции. Макроэргические нуклеотидтрифосфаты. 2. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков.	4; 6; (10)	[1] ,[2]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
7.	1. Внутриклеточный обмен аминокислот. 2. Биосинтез незаменимых аминокислот	4; 6; (10)	[1], [3]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
8.	1. Общие принципы регуляции углеводного обмена. Нарушение углеводного обмена. 2. Переваривание и всасывание липидов.	4; 6; (15)	[1], [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
9.	1. Взаимосвязь процессов брожения и дыхания. 2. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности.	4; 6; (10)	[1] ,[2]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
10.	Темновая стадия фотосинтеза. С3-путь ассимиляции углекислого газа: первичный акцептор и первичный продукт	1; 6; (10)	[1] , [3]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
	Подготовка к промежуточной аттестации	27; 27; (4)	[1-5] Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Сдача экзамена
Итого:		57; 81; (120)		

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1.	Введение. Предмет и задачи биохимии сельскохозяйственной продукции.	ОПК-1, ПК-3, ПК-4	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
	Белки		
	Ферменты		
2.	Углеводы и липиды	ОПК-1, ПК-3, ПК-4	2-ой рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
	Витамины и гормоны		
	Нуклеиновые кислоты		
3.	Обмен белков и аминокислот	ОПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-10	3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Обмен углеводов и липидов		
	Брожение и дыхание, взаимосвязь и регуляция обменных процессов		
	Фотосинтез.		
	Биохимия растительных и животных продуктов		

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль – это непрерывное отслеживание уровня усвоения студентами знаний и формирования умений и навыков а также освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этим критериям при разработке шкал оценивания руководствовались следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями, освоения теоретического материала, умений и практических навыков; выполнения всех заданий, предусмотренных учебным планом.

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоения теоретического материала, умений и практических навыков, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелами теоретических знаний, умений и практических навыков, при некачественном выполнении учебных заданий или если они оценены числом баллов близком минимальному.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Биохимия сельскохозяйственной продукции» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

ПК-3. Способен реализовывать технологии производства продукции растениеводства

ПК-4. Способен реализовывать технологии производства продукции животноводства

ПК-10. Способен контролировать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки

В процессе освоения образовательной программы по 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции компетенции **ОПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-10** формируются при изучении дисциплин и прохождении практик.

Код компетенции	Дисциплины, практики, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-1	Б1.О.08 Химия Б1.О.09 Математика и математическая статистика	1

	Б1.О.10. Физика Б1.О.11. Введение в информационную технологию Б1.О.19.Технология производства продукции растениеводства Б1.О.19.01.Ботаника Б2.О.01(У).Учебная практика, ознакомительная (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
	Б1.О.08 Химия Б1.О.13. Сельскохозяйственная экология Б1.О.14. Цифровые технологии в АПК Б1.О.17. Введение в профессиональную деятельность Б1.О.19.Технология производства продукции растениеводства Б1.О.19.Технология производства продукции растениеводства Б1.О.19.02. Физиология и биохимия растений Б2.О.01(У) Учебная практика, ознакомительная (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) ФТД О2 Сертификация и метрология	2
	Б1.О.12. Микробиология Б1.О.18. Генетика растений и животных Б1.О.19.Технология производства продукции растениеводства Б1.О.19.03.Земледелие и основы почвоведения и агрохимии Б1.О.20.Технология производства продукции животноводства Б1.О.20.01.Зоология Б1.О.23. Биохимия с.х. продукции	3
	Б1.О.19.Технология производства продукции растениеводства Б1.О.19.04. Растениеводство Б1.О.19.06.Фитопатология, энтомология и защита растений Б1.О.20.Технология производства продукции животноводства Б1.О.20.02 Морфология и физиология с.х. животных Б1.О.20.03 Производство продукции животноводства Б2.О.02(У) Учебная практика, технологическая	4
	Б1.О.19.Технология производства продукции растениеводства	5
	Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая	6
	Б1.О.29.Сооружение и оборудование для хранения сельскохозяйственной продукции	7
	Б2.О.04(П).Производственная практика, научно-исследовательская работа	

	Б2.О.05(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01(Д).Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-3	Б1.О.19.Технология производства продукции растениеводства	1
	Б1.О.19.Технология производства продукции растениеводства	2
	Б1.О.19.Технология производства продукции растениеводства Б1.О.21. Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства Б1.О.23. Биохимия с.х. продукции	3
	Б1.О.19.Технология производства продукции растениеводства Б1.О.19.04 Растениеводство Б1.О.19.05 Кормопроизводство Б1.О.21. Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства	4
	Б1.О.24.Технология хранения продукции растениеводства	5
	Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая	6
	Б2.О.04(П).Производственная практика, научно-исследовательская работа	7
	Б2.О.05(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01(Д).Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8
ПК-4	Б1.О.20. Технология производства продукции животноводства Б1.О.20.01. Зоология Б1.О.21. Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства Б1.О.22. Основы ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы Б1.О.22 Основы ветеринарии и ветеринарно-санитарная экспертиза Б1.О.23. Биохимия с.х. продукции	3
	Б1.О.20. Технология производства продукции животноводства Б1.О.20.02 Морфология и физиология с.х. животных Б1.О.20.03 Производство продукции животноводства Б1.О.21. Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства	4
	Б1.О.20.04 Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая	6
	Б2.О.04(П)Производственная практика, научно-исследовательская работа Б2.О.05(Пд) Производственная практика, преддипломная	8

	Б3.01(Д)Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
ПК-10	Б1.О.23. Биохимия с.х. продукции	3
	Б1.О.31. Безопасность с.х. сырья и продовольствия Б1.В.1.07. Технология мукомольного производства и хлебопечение	5
	Б1.В.1.07. Технология мукомольного производства и хлебопечение Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая	6
	Б1.В.1.05 Технохимический контроль с.х. сырья и продуктов переработки Б1.В.1.08. Технология переработки молока и мяса Б1.В.1.ДВ.03. Дисциплины (модули) по выбору 3 (ДВ.3 Б1.В.1.ДВ.03.01 Технология производства растительных масел Б1.В.1.ДВ.03.02 Технология переработки птицы	7
	Б1.О.27. Стандартизация и подтверждение соответствия с.х. продукции Б1.В.1.04 Сельскохозяйственная биотехнология Б1.В.1.08. Технология переработки молока и мяса Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8

7.2 Перечень компетенции с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Код и наименование формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Раздел 1. Раздел 2. Раздел 3. Раздел 4. Раздел 5. Раздел 7 Раздел 10. Раздел 11. Раздел 12. Раздел 13. Раздел 14. Раздел 15 Раздел 15	Тесты, коллоквиумы, защита лабораторных работ, контрольно-рейтинговые мероприятия, промежуточная аттестация
2	ПК-3 Способен реализовывать технологии производства	Раздел 1. Раздел 2.	Тесты, коллоквиумы,

	продукции растениеводства	Раздел 3. Раздел 4 Раздел 8. Раздел 9. Раздел 10. Раздел 11. Раздел 12.	защита лабораторных работ, контрольно- рейтинговые мероприятия, промежуточная аттестация
3	ПК-4 Способен реализовывать технологии производства продукции животноводства	Раздел 2. Раздел 3. Раздел 4. Раздел 5. Раздел 7 Раздел 10. Раздел 11. Раздел 12. Раздел 13. Раздел 14.	Тесты, коллоквиумы, защита лабораторных работ, контрольно- рейтинговые мероприятия, промежуточная аттестация
4.	ПК-10 Способен контролировать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Раздел 7 Раздел 10. Раздел 11. Раздел 12. Раздел 13. Раздел 14. Раздел 15.	Тесты, коллоквиумы, защита лабораторных работ, контрольно- рейтинговые мероприятия, промежуточная аттестация

7.3. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен)

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 опк-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. (3-этап)	Знать: состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел	Не знает состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел	Частично знает состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел	Достаточно хорошо знает состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел	В полной мере знает состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел
	Уметь: применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Не обладает умениями применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Частично обладает умениями применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Умеет хорошо применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	В полной мере умеет применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

				йственной продукции	
	Владеть: навыками критического анализа и оценки современных данных по решению практических задач, в том числе в междисципли нарных областях	Не владеет навыками критического анализа и оценки современных данных по решению практических задач, в том числе в междисципли нарных областях	Не в полной мере владеет навыками критического анализа и оценки современных данных по решению практических задач, в том числе в междисципли нарных областях	Достаточно хорошо владеет навыками критическог о анализа и оценки современны х данных по решению практически х задач, в том числе в междисципли нарных областях	Владеет на высоком уровне владеет навыками критического анализа и оценки современных данных по решению практических задач, в том числе в междисципли нарных областях
ИД-2 опк-1. Демонстрирует знание основных законов математическ их, естественнона учных и общепрофесс иональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области биохимии сельскохозяйс твенной	Знать: : основные законы математическ их, естественнона учных и общепрофесс иональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области биохимии сельскохозяйс твенной	Не знает основные законы математическ их, естественнона учных и общепрофесс иональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйст	Частично знает основные законы математическ их, естественнона учных и общепрофесс иональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскох	Достаточно хорошо знает основные законы математическ их, естественнона учных и общепрофесс иональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и	Отлично знает основные законы математическ их, естественнона учных и общепрофесс иональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и сельскохозяйст

переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. (3-этап)	продукции	венной продукции	зяйственной продукции	хранения сельскохозяйственной продукции	венной продукции
	Уметь: : применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Не умеет применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Частично умеет применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Хорошо умеет применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	В полной мере может применять знания о биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
	Владеть: навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции	Не владеет навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции	Частично владеет навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции	Хорошо владеет навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции	Отлично владеет навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции
ИД-3 опк-1. Применяет информационно-коммуникаци	Знать: современные сведения о ферментах и методах	Не знает современные сведения о ферментах и методах	Частично знает современные сведения о ферментах и	Хорошо знает современные сведения о ферментах и	На высоком уровне знает современные сведения о ферментах и

онные технологии в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. (3-этап)	биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции	биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции	методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции	методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции	методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции
	Уметь: прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды	Не умеет прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды	Частично умеет прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды	На хорошем уровне умеет прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды	На высоком уровне умеет прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды
	Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по биохимии сельскохозяйственной	Не владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по биохимии сельскохозяйственной	Частично владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по биохимии сельскохозяйственной	Хорошо владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по биохимии	Отлично владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по биохимии

	продукции.	продукции.	венной продукции.	сельскохозяйственной продукции.	венной продукции.
ИД-1пк-3. Реализует на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства (3 -этап)	Знать: биохимические процессы спиртового, молочнокислого, маслянокислого и проипионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов	Не знает биохимические процессы спиртового, молочнокислого, маслянокислого и проипионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов	Частично знает биохимические процессы спиртового, молочнокислого, маслянокислого и проипионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов	Знает на достаточно хорошем уровне биохимические процессы спиртового, молочнокислого, маслянокислого и проипионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов	На высоком уровне знает биохимические процессы спиртового, молочнокислого и проипионовокислого брожения и использование этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов
	Уметь: составлять схемы реализации на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с использованием знаний по биохимии растений	Не умеет составлять схемы реализации на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с использованием знаний по биохимии растений	Не в полной мере умеет составлять схемы реализации на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с использованием знаний по биохимии растений	На достаточно хорошем уровне умеет составлять схемы реализации на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с использованием знаний по биохимии растений	На высоком уровне умеет составлять схемы реализации на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с использованием знаний по биохимии растений
	Владеть: методами реализации на	Не владеет методами реализует на	Знаком с некоторыми методами	Достаточно владеет методами	На высоком уровне владеет - методами

	практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с применением знаний по биохимии растений	практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с применением знаний по биохимии растений	реализации на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с применением знаний по биохимии растений	реализации на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с применением знаний по биохимии растений	методами реализации на практике технологии производства различных видов продукции растениеводства с применением знаний по биохимии растений
ИД-1 пк-4 Применяет на практике технологии производства различных видов продукции животноводства. (3-этап)	Знать: биохимические процессы, лежащие в основе технологии производства продукции животноводства.	Не знает биохимические процессы, лежащие в основе технологии производства продукции животноводства.	Частично знает биохимические процессы, лежащие в основе технологии производства продукции животноводства	Знает на достаточно хорошем уровне биохимические процессы, лежащие в основе технологии производства продукции животноводства	На высоком уровне знает биохимические процессы, лежащие в основе технологии производства продукции животноводства
	Уметь: использовать биохимические показатели при оценке качества и безопасности молочной и мясной продукции животных	Не умеет применять на практике технологии производства различных видов продукции животноводства, с использованием знаний по биохимии животных	Не в полной мере умеет применять на практике технологии производства различных видов продукции животноводства, с использованием знаний по биохимии животных	На достаточно хорошем уровне умеет применять на практике технологии производства различных видов продукции животноводства, с использованием знаний по биохимии животных	На высоком уровне умеет применять на практике технологии производства различных видов продукции животноводства, с использованием знаний по биохимии животных
	Владеть:	Не владеет	Владеет	Достаточно	На высоком

	навыками использования биохимии животноводства на практике технологии производства различных видов продукции животноводства	навыками использования биохимии животноводства на практике технологии производства различных видов продукции животноводства	некоторыми навыками использования биохимии животноводства на практике технологии производства различных видов продукции животноводства	хорошо владеет навыками использования биохимии животноводства на практике технологии производства различных видов продукции животноводства	уровне владеет навыками использования биохимии животноводства на практике технологии производства различных видов продукции животноводства
ИД-1 ПК-10. Владеет методикой и приемами отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья (3-этап).	Знать: методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	Не знает методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	Знает некоторые методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	На хорошем уровне знает методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности и сельскохозяйственного сырья.	На высоком уровне знает методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.
	Уметь: применять методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	Не умеет применять методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	Умеет применять некоторые методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	Хорошо умеет применять методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	Отлично умеет применять методики и приемы отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.
	Владеть: навыками владения методикой и приемами	Не владеет навыками владения методикой и приемами	Владеет некоторыми навыками владения методикой и	На хорошем уровне владеет некоторыми навыками	На высоком уровне владеет некоторыми навыками владения

	отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	приемами отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	владения методикой и приемами отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.	методикой и приемами отбора образцов и проведения анализа качества и безопасности сельскохозяйственного сырья.
ИД-2 ПК-10. Имеет опыт определения основных показателей качества и безопасности продуктов переработки (3-этап).	Знать: биохимические процессы, протекающие при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции	Не знает биохимические процессы протекающие при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции	Частично знает биохимические процессы протекающие при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции	На хорошем уровне знает биохимические процессы протекающие при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции	Отлично знает методы биохимических процессы протекающие при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции
	Уметь: применять знания о химическом составе и биохимических процессах при определении основных показателей качества и безопасности продуктов переработки	Не умеет применять знания о химическом составе и биохимических процессах при определении основных показателей качества и безопасности продуктов переработки	Частично умеет применять знания о химическом составе и биохимических процессах при определении основных показателей качества и безопасности продуктов переработки	На хорошем уровне может применять знания о химическом составе и биохимических процессах при определении основных показателей качества и безопасности продуктов переработки	На высоком уровне может применять знания о химическом составе и биохимических процессах при определении основных показателей качества и безопасности продуктов переработки
	Владеть: опытом определения основных показателей качества и	Не владеет опытом определения основных показателей качества и	Частично владеет опытом определения основных показателей	Хорошо владеет опытом определения основных показателей	На высоком уровне владеет опытом определения основных показателей

	безопасности продуктов переработки с использование м знаний по биохимии с/х продукции	безопасности продуктов переработки с использование м знаний по биохимии с/х продукции	качества и безопасности продуктов переработки с использование м знаний по биохимии с/х продукции	качества и безопасности продуктов переработки с использовани ем знаний по биохимии с/х продукции	качества и безопасности продуктов переработки с использование м знаний по биохимии с/х продукции
--	---	---	---	---	---

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к экзамену студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенций и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенций и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенций и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические

		навыки не сформированы.
--	--	-------------------------

7.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенции в процессе освоения ОПОП

7.4.1. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тестовые задания

1. Что такое первичная структура белка?

Последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи

Полинуклеотидная цепь

Макромолекула, состоящая из отдельных полипептидных цепей

Трехмерная конфигурация закрученной спирали

2. Какую качественную реакцию дают все белки?

1. Ксантопротеиновая 2. Серебряного зеркала

3. Фелинга 4. Нингидриновая

3. При денатурации белка не происходит:

1. Распад белков до аминокислот 2. Потеря биологической функции белка

3. Разрушение вторичной и третичной структуры 4. Выпадение осадка

4. Какую функцию не выполняют белки в организме животных?

1. Транспортную 2. Резервную

3. Структурную 4. Регуляторную

5. Какие связи не участвуют в образовании третичной структуры?

1. Водородные 2. Гидрофобные

3. Сложноэфирные 4. Дисульфидные

6. Какие из перечисленных веществ относятся к простым белкам?

1. Альбумины 2. Липопроотеины

3. Хромопротеины 4. Нуклеопротеины

7. Какие вещества образуются при частичном гидролизе белков?

1. Углеводы 2. Декстрины

3. Пептиды 4. Азотистые основания

8. Какое из перечисленных веществ относится к фибриллярным белкам?

1. Альбумин 2. Инсулин

3. Фибриноген 4. Коллаген

9. Какие из перечисленных веществ относятся к сложным белкам?

1. Альбумины 2. Протамины

3. Глютелины 4. Нуклеопротеины

10. Какой из перечисленных белков обладает четвертичной структурой?

1. Альбумин 2. Гемоглобин

3. Гистон 4. Миоглобин

11. Какую валентность имеет железо в составе гемоглобина?

а) 1; б) 2; в) 3; г) 6

12. Какие вещества входят в группу хромопротеинов?

1. Фосфопротеины 2. Гликопротеины

3. Металлопротеины 4. Гемопроотеины

13.. Какую валентность имеет железо в составе метгемоглобина?

а) 1; б) 2; в) 3; г) 6

14. Каким свойством обладают ферменты?
1. Специфичность действия
 2. Способность сдвигать равновесие в системе
 3. Термостабильность
 4. Универсальность действия
15. Какая из аминокислот наиболее часто входит в активный центр фермента?
1. Серин
 2. Глицин
 3. Валин
 4. Метионин
16. Для чего служит каталитический центр фермента?
1. Присоединение кофермента
 2. Превращение субстрата
 3. Связывание эффекторов
 4. Присоединение и ориентация субстрата
17. Какой класс ферментов ускоряет реакции распада с участием воды?
1. Оксидоредуктазы
 2. Трансферазы
 3. Гидролазы
 4. Лиазы
18. Какие реакции ускоряют ферменты класса лигаз?
1. Негидролитический распад органических молекул
 2. Реакции переноса функциональных групп
 3. Реакции синтеза
 4. Окислительно-восстановительные реакции
19. Назовите состояние, развивающееся при отсутствии витамина.
1. Гипервитаминоз
 2. Авитаминоз
 3. Девитаминоз
 4. Провитаминоз
20. Как называется окисленная форма витамина А?
1. Каротин
 2. Ретиналь
 3. Ретинол
 4. Родопсин
21. В каком виде витамин D оказывает свое биологическое действие?
1. Эргокальциферол
 2. Дегидрохолестерин
 3. Кальцитриол
 4. Холекальциферол
22. Каким свойством обладает витамин Е?
1. Окислительное
 2. Водоотнимающее
 3. Антиоксидантное
 4. Кислотное
23. Назовите состояние, развивающееся при недостатке витамина.
1. Гиповитаминоз
 2. Авитаминоз
 3. Девитаминоз
 4. Провитаминоз
24. Что такое катаболизм?
1. Распад сложных веществ до более простых
 2. Взаимопревращения веществ
 3. Синтез сложных веществ из простых с выделением энергии
 4. Синтез сложных веществ из простых с затратой энергии
25. Что такое анаболизм?
1. Распад сложных веществ до простых с выделением энергии
 2. Распад сложных веществ до простых с затратой энергии
 3. Синтез сложных веществ из простых с выделением энергии
 4. Синтез сложных веществ из простых с затратой энергии
26. Что характерно для экзэргонических реакций?
1. Выделение теплоты
 2. Поглощение теплоты
 3. Возрастание энтропии
 4. Уменьшение энтропии
27. Что характерно для эндэргонических реакций?
1. Выделение теплоты
 2. Поглощение теплоты
 3. Возрастание энтропии
 4. Уменьшение энтропии
28. Какой из перечисленных ферментов вырабатывается в желудке?

1. Пепсин
 2. Трипсин
 3. Амилаза
 4. Дипептидаза
29. Какой фермент не вырабатывается в поджелудочной железе?
1. Пепсин
 2. Трипсин
 3. Амилаза
 4. Эластаза
4. Амилопектин
30. Что такое гликоген?
1. Резервный полисахарид клеток животных и грибов
 2. Компонент покровных тканей насекомых и ракообразных
 3. Структурный полисахарид растений
 4. Гормон
31. Какой углевод может всасываться в кровь из кишечника?
1. Глюкоза
 2. Крахмал
 3. Сахароза
 4. Лактоза
32. Каковы особенности строения моносахаридов?
1. Наличие аминокислотной группы
 2. Наличие разветвлений углеродной цепи
 3. Наличие оксо- группы
 4. Наличие карбоксильной группы
33. Какую из перечисленных функций выполняют липиды?
1. Двигательная
 2. Энергетическая
 3. Иммунная
 4. Хранение и передача информации
34. Какая из перечисленных кислот в наибольшем количестве входит в состав растительных масел?
1. Линолевая кислота
 2. Уксусная кислота
 3. Масляная кислота
 4. Стеариновая кислота
35. Какое вещество является представителем стероидов?
1. Холестерин
 2. Глицерин
 3. Пальмитиновая кислота
 4. Сфингозин
36. Почему температура плавления животных жиров выше, чем растительных?
1. Вследствие более высокой молекулярной массы
 2. Вследствие большего содержания насыщенных жирных кислот
 3. Вследствие большего содержания ненасыщенных жирных кислот
 4. Вследствие большего количества остатков жирных кислот
37. Какие соединения можно отнести к простым липидам?
1. Ганглиозиды
 2. Фосфолипиды
 3. Липолипиды
 4. Воска
38. Какой путь не характерен для распада аминокислот?
1. Трансаминирование
 2. Гидролиз
 3. Декарбоксилирование
 4. Дезаминирование
39. Вид дезаминирования аминокислот, характерный для животных:
1. Внутримолекулярное
 2. Окислительное
 3. Восстановительное
 4. Гидролитическое
40. Выберите общий путь обмена аминокислот.
1. Трансаминирование
 2. Метилирование
 3. Гидроксилирование
 4. Карбоксилирование
41. Что такое первичная структура белка?
1. Последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи
 2. Полипептидная цепь
 3. Макромолекула, состоящая из отдельных полипептидных цепей
 4. Трехмерная конфигурация закрученной спирали

42. Какую качественную реакцию дают все белки?
1. Ксантопротеиновая 2. Серебряного зеркала
 3. Фелинга 4. Нингидриновая
43. При денатурации белка не происходит:
1. Распад белков до аминокислот 2. Потеря биологической функции белка
 3. Разрушение вторичной и третичной структуры 4. Выпадение осадка
44. Какую функцию не выполняют белки в организме животных?
1. Транспортную 2. Резервную
 3. Структурную 4. Регуляторную
45. Какие связи не участвуют в образовании третичной структуры?
1. Водородные 2. Гидрофобные
 3. Сложноэфирные 4. Дисульфидные
46. Какие из перечисленных веществ относятся к простым белкам?
1. Альбумины 2. Липопротеины
 3. Хромопротеины 4. Нуклеопротеины
47. Каким свойством обладают ферменты?
1. Специфичность действия 2. Способность сдвигать равновесие в системе
 3. Термостабильность 4. Универсальность действия
48. Какой класс ферментов ускоряет реакции распада с участием воды?
1. Оксидоредуктазы 2. Трансферазы
 3. Гидролазы 4. Лиазы
49. Назовите состояние, развивающееся при отсутствии витамина.
1. Гипервитаминоз 2. Авитаминоз
 3. Деавитаминоз 4. Провитаминоз
50. Как называется окисленная форма витамина А?
1. Каротин 2. Ретиналь
 3. Ретинол 4. Родопсин

7.4.2. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1-ый рейтинг контроль.

Предмет и задачи курса биохимии. Основные этапы развития науки. Значение биохимии в пищевых технологиях.

Уровни организации живой материи. Молекулярные аспекты. Клетка – структурная основная единица живой материи. Классы клеток. Практическое применение продуктов клеточного синтеза.

Аминокислоты и пептиды. Структура и классификация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Химические реакции, характерные для аминокислот. Синтез аминокислот.

Белки. Структура и функции. Уровни структурной организации белковых макромолекул. Классификация белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Простые и сложные белки. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков. Белки в пищевой промышленности.

Ферменты. Свойства ферментов. Строение ферментов. Активные центры ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Принципы ферментативного катализа. Механизм действия ферментов. Влияние концентрации фермента. Влияние концентрации субстрата. Влияние температуры и pH. Ингибиторы ферментов. Активаторы ферментов. Регуляция

активности ферментов. Аллостерические ферменты. Мультиферментные комплексы. Применение ферментов в пищевых технологиях.

Нуклеиновые кислоты, ДНК и РНК. Структура и функции. Общая характеристика. Химический состав нуклеиновых кислот. Азотистые основания. Физико-химические свойства оснований. Углеводные компоненты. Нуклеозиды и нуклеотиды. Природные нуклеотиды, структура, функции. Макроэргические нуклеотидтрифосфаты. Циклические нуклеотиды. Нуклеотиды в составе коферментов. Структура нуклеиновых кислот. Структура и функции дезоксирибонуклеиновых кислот (ДНК). Структура и функции рибонуклеиновых кислот (РНК).

Витамины. Общая характеристика. Классификация витаминов. Нарушение баланса витаминов в организме. Коферментная функция витаминов.

Жирорастворимые витамины. Витамины группы А. Общая характеристика. Метаболизм витамина А. Биохимические функции. Витамины группы D, общая характеристика. Метаболизм, биохимические функции, синтез. Витамины группы E, K, Q (убихинон), F. Их общая характеристика, метаболизм, биохимические функции. Синтез. Авитаминоз жирорастворимых витаминов.

Водорастворимые витамины. Витамины B₁ (тиамин), B₂ (рибофлавин), B₃ (пантотеновая кислота), B₅ (PP, никотинамид, ниацин), B₆ (пиридоксин, пиридоксамин, пиридоксаль), B₁₂ (цианкобаламин), B₁₅ (пангамовая кислота), B₉ (фолиевая кислота, фолацин), их общая характеристика. Метаболизм, биохимические функции, синтез витаминов группы B. Авитаминоз витаминов группы B. Витамин C (аскорбиновая кислота), общая характеристика. Витамины группы P (биофлавоноиды), общая характеристика. Витамин H (биотин), общая характеристика. Авитаминоз витаминов C, P, H.

Гормоны. Общая характеристика. Гормоны животных и человека. Клетки-мишени, рецепторы. Классификация гормонов. Биологические свойства гормонов. Механизм действия гормонов. Гормоны растений (фитогормоны).

2-ой рейтинг контроль.

Углеводы. Общая характеристика. Функции углеводов. Моносахариды: строение, номенклатура. Физико-химические свойства моносахаридов. Олигосахариды. Полисахариды. Резервные полисахариды. Структурные полисахариды.

Липиды. Общая характеристика. Биологические функции липидов. Классификация липидов. Жирные кислоты. Ацилглицеролы. Воска. Фосфолипиды. Гликолипиды. Стероиды.

Биологические мембраны. Общая характеристика. Биологические функции мембран. Строение биологических мембран. Химический состав мембран. Мембранные липиды и белки. Свойства биологических мембран. Механизмы мембранного транспорта. Пассивный и активный транспорт.

Биосинтез белков. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков. Информационная РНК - как посредник в передаче информации от ДНК к рибосоме. Активирование аминокислот. Транспортные РНК и их роль в процессе биосинтеза белка. Рибосомы. Структура и функции рибосом. Механизм считывания информации в рибосомах. Полисомы.

Обмен белков и аминокислот. Общая характеристика. Переваривание белков. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Внутриклеточный обмен аминокислот. Внутриклеточный протеолиз. Катаболизм аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Трансаминирование аминокислот. Превращение углеродного скелета аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Пути нейтрализации аммиака. Биосинтез мочевины. Биосинтез аминокислот. Биологическая фиксация молекулярного азота. Первичная

ассимиляция аммиака. Биосинтез заменимых аминокислот. Биосинтез незаменимых аминокислот. Регуляция биосинтеза аминокислот. Нарушение белкового обмена.

Обмен углеводов. Катаболизм углеводов. Превращение углеводов в процессе пищеварения. Внутриклеточный обмен углеводов. Общая характеристика. Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы. Гликогенолиз, его связь с гликолизом.

Энергетический баланс гликолиза и гликогенолиза. Регуляция гликолиза и гликогенолиза. Брожение и связь с гликолизом. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот. Баланс АТФ в цикле трикарбоновых кислот. Анаболизм углеводов. Биосинтез глюкозы. Биосинтез углеводов из двухуглеродных соединений (ацетил-КоА). Биосинтез гликогена. Общие принципы регуляции углеводного обмена. Нарушение углеводного обмена.

3-ий рейтинг контроль.

Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов пищи. Переваривание триацилглицеролов. Переваривание, всасывание, ресинтез глицерофосфолипидов. Переваривание и всасывание холестерина. Транспорт липидов. Липопротеины плазмы крови. Внутриклеточный обмен липидов. Катаболизм триацилглицеролов. Окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез липидов. Биосинтез жирных кислот. Синтез ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез триацилглицеролов и глицерофосфолипидов. Биосинтез стероидов. Регуляция липидного обмена. Нарушение липидного обмена.

Брожение и дыхание. Общая характеристика процессов диссимиляции. Анаэробная и аэробная диссимиляция углеводов. Взаимосвязь процессов брожения и дыхания. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое брожение. Основные и побочные продукты брожения. Химизм анаэробной диссимиляции углеводов. Важнейшие промежуточные продукты анаэробной диссимиляции. Химизм аэробной диссимиляции углеводов. Механизм окисления пировиноградной кислоты. Цикл дикарбоновых и трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование и синтез АТФ. Энергетический баланс процессов брожения и дыхания.

Взаимосвязь и регуляция обменных процессов. Общие принципы взаимосвязи метаболических путей. Центральные пути. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности. Основные аспекты регуляции метаболизма. Взаимопревращение веществ в процессе метаболизма.

Световая стадия фотосинтеза. Фотосинтетическая единица. Реакционные центры. Фото-системы 1 и 2. Фотофосфорилирование. Значение фотосинтеза и его масштабы на Земле. Строение листа как органа фотосинтеза. Хлоропласты, их ультраструктура, химический состав. Классификация пигментов. Хлорофиллы, фикобилины, каротиноиды. Их структура, спектральные свойства, функции. Темновая стадия фотосинтеза. C_3 - путь ассимиляции углекислого газа: первичный акцептор и первичный продукт. Фазы карбоксилирования, восстановления и регенерации цикла Кальвина. Химизм реакций цикла Кальвина. C_4 – путь (цикл Хэтча-Слэка): первичный акцептор и первичный продукт. Химизм реакций цикла Хэтча-Слэка. Ассимиляция CO_2 у толстянковых (САМ-путь). Влияние внешних факторов на фотосинтез. Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов. Оптимизация условий сахаронакопления в корнеплодах сахарной свёклы. Химический состав кормовых трав. Изменение содержания белков, углеводов, липидов, органических кислот, витаминов и минеральных веществ в вегетативной массе бобовых и злаковых трав в процессе их роста и развития. Формирование вкуса, аромата и питательных

свойств плодов и ягод под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке. Биохимия молока. Биохимические и физико-химические процессы при выработке молока, сливок, мороженого.

Биохимия мяса. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей. Биохимические изменения в мясе при хранении, замораживании, дефростации, посоле, термической обработке, копчении.

7.4.3. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию.

1. Биологическое значение аминокислот, их строение. Напишите уравнения реакции взаимодействия лейцина с гидроксидом калия, хлороводородом, азотистой кислотой, хлорангидридом уксусной кислоты.
2. Напишите уравнения реакции образования трипептида из аланина, фенилаланина, метионина.
3. Строение, свойства и значение глутаминовой кислоты. Напишите уравнения реакции взаимодействия глутаминовой кислоты с гидроксидом натрия, бромоводородом, хлорангидридом уксусной кислоты.
4. Приведите примеры заменимых и незаменимых аминокислот.
5. Приведите реакции метионина с кислотой и основанием.
6. Опишите амфотерные свойства аминокислот. Напишите уравнения реакции цистина с этанолом.
7. Номенклатура аминокислот. Напишите уравнения реакции глицина с основанием и кислотой.
8. Классификация аминокислот. Напишите уравнения реакций с гидроксидом калия, хлороводородом, азотистой кислотой.
9. Напишите структурные формулы и дайте названия моноаминомонокарбоновых кислот.
10. Напишите уравнения реакции взаимодействия аминокислоты со следующими реагентами: гидроксидом натрия, серной кислотой, хлористым метилом, уксусным ангидридом.
11. Строение и биологическая роль белков. Напишите формулу тетрапептида глутамилглицилтреонила аланина и уравнения реакций гидролиза.
12. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Напишите уравнения реакций гидролиза аланилцистеилваланина.
13. Приведите механизм цветных реакций белков. Напишите уравнения реакций синтеза тетрапептида глутамилглицилтреонила аланина.
14. Охарактеризуйте простые белки и приведите их классификацию. Напишите уравнения синтеза аланилцистеилваланина.
15. Что называется изоэлектрической точкой белка? Как заряжены частицы белка при $pH = 4,0$ и $pH = 9,0$, если изоэлектрическая точка этого белка равна 5,5?
16. Как изменяются свойства белков в изоэлектрическом состоянии? Желатин помещен в буферный раствор с $pH = 3$. Определите знак заряда частиц желатина, если изоэлектрическая точка его равна 4,7.
17. Охарактеризуйте гидрофильность белков. Что такое растворимость и набухаемость белков?
18. Денатурация белков. Факторы, вызывающие денатурацию белков.
19. Классификация и биологические функции протеидов.

20. Объясните механизм образования электрического заряда на поверхности белковой молекулы. Как заряжены частицы белка при $\text{pH} = 4,0$ и $\text{pH} = 9,0$, если изоэлектрическая точка этого белка равна 8,5?
21. Что такое ферменты? Какова их химическая природа? Приведите примеры простых и сложных ферментов.
22. Основные свойства ферментов. Укажите pH -оптимум действия ферментов амилазы, липазы, пепсина, трипсина.
23. Что называется коферментом? Строение коферментов оксиредуктаз НАД и НАДФ, их роль в окислительно-восстановительных процессах.
24. Классификация ферментов. Охарактеризуйте класс трансфераз.
25. Какова связь между витаминами и ферментами? Приведите два примера витаминов, которые входят в состав коферментов, напишите их формулы.
26. Механизм ферментативной реакции. Напишите уравнение реакции ферментативного гидролиза сахарозы под действием β -фруктофуранозидазы.
27. Общая характеристика иммобилизованных ферментов. Принципы и способы иммобилизации.
28. Охарактеризуйте класс оксиредуктаз. Напишите уравнения реакции окисления глюкозы глюкозооксидазой (А.Ф.1.1.3.4.) до глюконовой кислоты.
29. Активаторы и ингибиторы ферментов. Конкурентное и неконкурентное торможение. Автокатализ.
30. Охарактеризуйте класс гидролаз. Напишите уравнения каталитического расщепления триглицеридов под действием липаз.
31. Витамины. Классификация и физиологическая роль.
32. Водорастворимые витамины в составе коферментов. Напишите формулы витамина B_2 и его кофермента – флавинового фермента. Какую роль выполняют флавиновые ферменты?
33. Дайте характеристику жирорастворимым витаминам. Опишите биологическую роль витаминов А и К.
34. Какова структура и биологическая роль витаминов С и РР?
35. Приведите структуру витамина Д. Какова его роль в минеральном обмене? Что такое рахит и остеомияляция?
36. Витаминаподобные вещества, их биологическая роль.
37. Гипо-, гипер- и авитаминоз. Витамин Н, строение и биологическая роль.
38. Токоферолы (Витамин Е), строение и биологическая роль.
39. Витамин B_{12} (кобаламин), строение и биологическая роль. Качественная реакция на кобальт, содержащийся в витамине.
40. Витамин С, строение и биологическая роль. Качественное и количественное определение витамина С.
41. Строение нуклеиновых кислот. Чем отличаются по своему строению ДНК от РНК?
42. Какова роль нуклеиновых кислот в животном организме? Напишите формулу нуклеотида, состоящего из гуанина, дезоксирибозы и фосфорной кислоты.
43. Строение ДНК. Принцип комплементарности. Правила Чаргоффа.
44. Строение РНК. Напишите формулу нуклеотида, содержащего урацил.
45. Какие производные пиримидина входят в состав рибонуклеиновых кислот? Напишите формулу нуклеотида, содержащего цитозин.
46. Какие производные пурина входят в состав ДНК и РНК? Напишите нуклеотид, в состав которого входит аденин.
47. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Напишите формулу нуклеотида, состоящего из аденина, дезоксирибозы и ортофосфорной кислоты.

48. Какова роль ДНК в биосинтезе белка? Напишите формулу нуклеотида, образованного аденином, рибозой и фосфорной кислотой.
49. Какова роль РНК в биосинтезе белков? Напишите формулу нуклеопротеида, образованного аденином, рибозой и фосфорной кислотой.
50. Какие моносахариды входят в состав нуклеиновых кислот? Напишите уравнения реакций образования рибозо-3-фосфата и дезоксирибозо-5-фосфата из соответствующих моносахаридов и фосфорной кислоты.
51. Какой процесс называют мутаротацией? Напишите уравнения реакций перехода α ,D-глюкозы и α ,D-фруктозы в соответствующие β -формы.
52. Приведите классификацию углеводов по числу углеводных остатков, по числу атомов углерода и характеру карбонильной группы. Напишите формулы открытых и циклических форм D-ксилозы.
53. Строение и биологическая роль, свойства рибозы и дезоксирибозы.
54. Таутомерия моносахаридов. Покажите таутомерию: рибозы, фруктозы, глюкозы.
55. Составьте уравнения реакций окисления глюкозы: а) окислитель – хлорная (или бромная вода); б) окислитель – концентрированная азотная кислота; и реакции восстановления глюкозы и фруктозы.
56. Напишите схемы реакций образования сахарозы и лактозы. Характерна ли для них мутаротация? Каково функциональное значение моно- и олигосахаридов в пищевых продуктах?
57. Напишите уравнения реакций, при которых происходят следующие превращения: сахароза \rightarrow сахарат кальция \rightarrow сахароза \rightarrow фруктоза.
58. Напишите структурные формулы возможных таутомерных форм: а) мальтозы б) целлобиозы.
59. Что такое восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды? Приведите примеры.
60. Кольчато-цепная таутомерия мальтозы. Строение, свойства, гидролиз.
61. Лактоза. Химические свойства: реакция с гидразином, фенилгидразином, уксусным ангидридом, водой.
62. Биологическая роль, строение и свойства крахмала. Амилоза и амилопектин. Какие функции выполняет крахмал в пищевых продуктах.
63. Растение поглотило в процессе фотосинтеза оксид углерода (IV) объемом 33,6л (н.у.). Какое количество глюкозы образовалось при этом?
64. Составьте уравнения реакций, протекающих по схеме: крахмал \rightarrow глюкоза \rightarrow этанол \rightarrow оксид углерода (IV) \rightarrow крахмал. В каких пищевых технологиях используют гидролиз полисахаридов?
65. Что представляет собой процесс меланоидинообразования? Какие факторы влияют на образование меланоидиновых продуктов?
66. Строение гликогена и его биологическая роль.
67. Пектиновые вещества и их роль в пищевых продуктах.
68. Структурно-функциональные свойства полисахаридов.
69. Напишите уравнения реакций: а) образования алкоголята клетчатки; б) тринитроклетчатки (пироксилина); в) получения ацетилклетчатки (ацетилцеллюлозы).
70. Усваиваемые и неусваиваемые углеводы, их биологическая роль.
71. Дайте определение липидам. Роль и функции липидов в живых организмах.
72. Классификация липидов. Главные, второстепенные и необычные жирные кислоты.
73. Напишите уравнения реакции синтеза жиров из: а) пальмитиновой кислоты и глицерина; б) линолевой кислоты и глицерина. Назовите полученные жиры.

74. Составьте уравнения реакции получения а) триолеина; б) пальмитодистеарина; в) триглицерида масляной кислоты.
75. Какие из следующих глицеридов входят в состав твердых жиров: а) диолеолинолеин; б) тристеарин; в) триолеин; г) трипальмитин; г) трилинолеин? Напишите структурные формулы этих глицеридов.
76. Классификация, строение свойства фосфолипидов.
77. Классификация неомыляемых липидов. Терпены, строение, свойства и значение.
78. Стероиды, строение, свойства и биологическая роль.
79. Гидрогенизация жиров. Напишите уравнение реакции гидрирования триолеата глицерина. Какие продукты получаются при взаимодействии триолеина: а) с йодом; б) с бромом?
80. Масла, их строение и применение. Напишите уравнения реакций гидролиза триолеина.
81. Пептидные гормоны. Механизм действия и биологическая роль.
82. Гормоны коркового слоя надпочечников. Механизм действия и биологическая роль.
83. Химическое строение, биосинтез, метаболизм и биологическое значение гормонов гипоталамуса.
84. Химическое строение, биосинтез, метаболизм и биологическое значение гормонов гипофиза.
85. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Химическое строение и биологическое действие.
86. Механизм действия стероидных гормонов.
87. Строение и биологическое значение гормонов щитовидной железы.
88. Гормоны: классификация, химическое строение и биологическая роль.
89. Фитогормоны, классификация, строение и биологическая роль.
90. Применение фитогормонов в сельском хозяйстве и пищевых технологиях.
91. Фотосинтез и его биологическая роль.
92. Какие растительные протеазы применяются в пищевой промышленности? Гидролиз белков в растениях. Напишите схему ферментативного гидролиза белковой молекулы до аминокислоты.
93. Дессимиляция аминокислот. Напишите схему окислительного дезаминирования аминокислот.
94. Биосинтез белков в организме животных. Роль нуклеиновых кислот в данном процессе. Напишите уравнения реакции переаминирования между аспарагиновой и пировиноградной кислотами.
95. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте животных. Напишите уравнения реакций гидролиза триглицерида липазой.
96. Цикл трикарбоновых кислот и его биологическое значение. Напишите уравнение реакции образования лимонной кислоты, щавелевоуксусной кислоты из яблочной.
97. Биосинтез глицерина. Напишите уравнения реакции восстановления глицеринового альдегида в глицерин.
98. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов. Оптимизация условий сахаронакопления в корнеплодах сахарной свёклы.
99. Изменение содержания белков, углеводов, липидов, органических кислот, витаминов и минеральных веществ в вегетативной массе бобовых и злаковых трав в процессе их роста и развития.
100. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке.
101. Биохимия молока. Биохимические и физико-химические процессы при выработке молока, сливок, мороженого.
102. Биохимия мяса. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей.

103.. Биохимические изменения в мясе при хранении, замораживании, дефростации, посоле, термической обработке, копчении.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций являются внутри вузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Балльно - рейтинговая система требует четких правил ее проведения, причем эти правила должны быть, хорошо известны обучающимся. Это достигается ознакомлением каждого обучающегося с вышеуказанными положениями.

График проведения рейтинговых контрольных мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах институтов (факультетов) и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Аурман, Т.Л. Основы биохимии [Текст]: учебное пособие / Т.Л. Аурман, Т.Г. Генералов, Г.М.Сусянок. – ИНФА – М, 2014 – 400 с.:ил. – ISBN 978-5-16—005295-3

2. Шамраев, А.В. Биохимия [Электронный ресурс]/ А.В. Шамраев; - Оренбург: ОГУ, 2014. - 186 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>

Дополнительная литература

3. Рогожин, В. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Текст] : учебник для подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 110900 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" /В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. - СПб. : ГИОРД, 2014. - 544 с.

4. Рогожин, В.В. Биохимия молока и мяса [Текст] : учебник для студентов, обуч. по спец. 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Рогожин, Василий Васильевич. - СПб.:ГИОРД, 2012. - 456 с.

5. Щербаков, В.Г. Биохимия [Текст]: учебник / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов, Т.Н. Прудникова, А.Д. Минакова – М.: ГИОРД, 2009. – 439 с.

6. Вологиров, А.К. Биохимия. [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ/ А.К. Вологиров. – Нальчик. 2016. – 84с.

9. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы 2025 - 2026 уч.г.

- ЭБС «Издательства Лань»

Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»

ООО «Издательство Лань».

Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год

<http://e.lanbook.com/>

- **Сетевая электронная библиотека**

ООО «ЭБС ЛАНЬ»

Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный

<http://e.lanbook.com/>

<http://seb.e.lanbook.com/>

- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**

ООО «Директ-Медиа»

Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год

<http://biblioclub.ru>

- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**

ООО «Электронное издательство Юрайт»

Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год

<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**

ООО Научная электронная библиотека.

Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год

<http://elibrary.ru>

- **Гарант**

ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Биохимия сельскохозяйственной продукции» необходимо учитывать особенность Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – их компетентностную ориентацию, которая нацелена не на сумму усвоенной информации, а на способность человека действовать в различных ситуациях.

Главной целью реализации компетентностного подхода является формирования и развития профессиональных навыков студентов, увеличение доли участия обучающихся в учебном процессе через широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, долевых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий, результатов работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских телеконференций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Дисциплина «Биохимия сельскохозяйственной прподукции» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается экзаменом.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Биохимия сельскохозяйственной прподукции»).

Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.).

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контролях и при промежуточной аттестации.

Студент следует тщательно готовиться к модульному тестированию, контрольным работам, контрольным опросам, прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

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

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор No 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition No лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор No 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БВ «AGROS» - международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных учреждений)	http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm
- базы данных РАСХН	1. http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lekcil-poslevuzovskogo-obrazovaniia-spetsialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslicnye-kultury-01.php

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
--------	--------------------	---	--

1.	Лекционные занятия	Аудитория № 406 для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда (корпус № 7)	Плакаты, таблицы, доска аудиторная, специализированная мебель.
2.	Лабораторный практикум	Аудитория № 105 для проведения лабораторных занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда (корпус № 9)	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование: лабораторные столы с розетками, подводом воды и канализацией, столы для размещения приборов, стол письменный для преподавателя. Шкаф вытяжной с подводом воды и канализации, шкаф для реактивов, шкаф для посуды. Оборудование: рН-метр ОР-211/1, магнитная мешалка с подогревом MAGNETIC STIRER TYPE MM-5, сушильный вакуумный шкаф SPT-200, дистиллятор, Микроскоп УМ-401П, сушильный шкаф для посуды, электроплитка нагревательная, баня водяная ПР 4310, колба нагретель ПЭ 4120М, центрифуга лабораторная MPW-350. Полный набор фарфоровой, стеклянной химической посуды; полный набор химических реактивов.