

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института ветеринарной медицины



Д.М. Максимович

«15» мая 2025 г.

Кафедра Естественных наук

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.14 ФЕРМЕНТЫ И ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ
В ПИЩЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

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

Направленность **Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2025

Рабочая программа дисциплины «Ферменты и ферментные препараты в пищевой технологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.07.2017 г. №669. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат биологических наук, доцент Лихвадская С.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных наук

«10» апреля 2025 г. (протокол №10)

Заведующий кафедрой Естественных наук,
дисциплин, доктор биологических наук,
профессор



М.А. Дерхо

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины

«14» мая 2025 г. (протокол №5)

Председатель методической комиссии
Института ветеринарной медицины, доктор
ветеринарных наук, доцент



Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	6
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10.	Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	12
	Лист регистрации изменений	53

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1 Цели освоения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский и производственно-технологический.

Цель дисциплины - формирование теоретических знаний и практических умений, обеспечивающих подготовку обучающихся по вопросам ферментов и ферментных препараты в пищевой технологии, лежащих в основе развития и функционирования живых систем и обеспечивающих реакции клеточного метаболизма, в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины включают:

- изучение теоретических основ ферментов и ферментных препаратов, лежащих в основе синтеза, внутриклеточной локализации, их секреции во внеклеточную среду и путях регуляции ферментативной активности в клетках живого организма;
- формирование умений по применению ферментов для исследований в пищевой промышленности, сельском хозяйстве;
- формирование практических навыков в подготовке, организации, выполнении биохимического лабораторного эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-6 – Способен организовывать работы по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 ПК-6- Владеет основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	знания	Обучающийся в результате освоения дисциплины – должен обладать, основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий при использовании ферментов и ферментативных препаратов для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции (Б1.В.14-3-1)
	умения	Обучающийся в результате освоения дисциплины – должен уметь использовать основные принципы в организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий при использовании ферментов и ферментативных препаратов для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции (Б1.В.14-У-1)
	навыки	Обучающийся в результате освоения дисциплины должен владеть основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий при использовании ферментов и ферментативных препаратов для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции (Б1.В.14-Н-1)

ПК-7 - Способен разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1ПК-7- Разрабатывает мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	знания	Обучающий в результате освоения дисциплины должен знать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции при использовании ферментов и ферментативных препаратов в пищевом производстве (Б1.В.14-З-1)
	умения	Обучающийся в результате освоения дисциплины должен уметь разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции при использовании ферментов и ферментативных препаратов в пищевом производстве (Б1.В.14-У-1)
	навыки	Обучающий в результате освоения дисциплины должен обладать навыками разработки мероприятий, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции при использовании ферментов и ферментативных препаратов в пищевом производстве (Б1.В.14-Н-1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Ферменты и ферментные препараты в пищевой технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы (Б1.В.14).

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 8 семестре.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
	По очной форме обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка:	48
<i>Лекции (Л)</i>	16
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	32
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	60
Контроль	-
Итого	108

3.2.Распределение учебного времени по разделам и темам Очная форма обучения

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ПЗ	ЛЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Структура и свойства ферментов							
1.1	Методы выделения и очистки ферментов	2	2	-	-	-	х
1.2	Строение ферментов. Простые и сложные ферменты	2	2	-	-	-	х
1.3	Коферменты. Строение и классификация	2	2	-	-	-	х
1.4	Общие свойства ферментов	2	-	2	-	-	х
1.5	Ферменты мышечной ткани	2	-	2	-	-	х
1.6	Определение активности амилолитических ферментов	2	-	2	-	-	
1.7	Гидролиз крахмала в крахмалопаточной промышленности	2	-	2	-	-	
1.8	Определение активности оксидоредуктаз крови	2	-	2	-	-	х
1.9	Химическая природа биологических катализаторов	30	-	-	-	30	х
Раздел 2. Регуляция активности ферментов							
2.1	Механизм и кинетика ферментативных реакций	2	2	-	-	-	х
2.2	Витамины как кофакторы ферментов	2	2	-	-	-	х
2.3	Регуляция ферментативной активности	2	2	-	-	-	х
2.4	Локализация ферментов	2	2	-	-	-	х
2.5	Иммобилизованные ферменты	2	2	-	-	-	х
2.6	Водорастворимые витамины как кофакторы ферментов	2	-	2	-	-	х
2.7	Определение активности амилаз	2	-	2	-	-	х
2.8	Качественные реакции на присутствие ферментов	2	-	2	-	-	х
2.9	Методы количественного определения ферментов	2	-	2	-	-	х
2.10	Изучение добавок амилаз на свойства хлеба	2	-	2	-	-	х
2.11	Определение активности протеаз	2	-	2	-	-	х
2.12	Определение степени гидролиза белка	2	-	2	-	-	х
2.13	Влияние добавок протеаз, оксидоредуктаз и трансглютаминазы на свойства теста и хлеба	2	-	2	-	-	х
2.14	Определение активности липаз	2	-	2	-	-	х
2.15	Изучение кинетики ферментативного гидролиза триглицеридов	2	-	2	-	-	х
2.16	Влияние состава среды на процесс спиртового брожения	2	-	2	-	-	х
2.17	Каталитическая активность ферментов	30	-	-	-	30	х
	Итого	108	16	32	-	60	х

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества

часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

4.1 Содержание дисциплины

Раздел 1. Структура и свойства ферментов

Белковые и небелковые ферменты (рибозимы). Простые и сложные ферменты. Холофермент, апофермент, коферменты: кофакторы и простетические группы. Общие механизмы действия кофакторов.

Классификация коферментов. Характеристика основных представителей различных групп (глутатион, липоевая кислота, убихиноны, коферменты – производные пиридоксина, тиаминпирофосфат, биотин, тетрагидрофолиевая кислота, коферменты – переносчики фосфата, кофермент А, никотинамидные коферменты, флавиновые коферменты, кобамидные коферменты, железопорфириновые коферменты).

Принципы пространственной организации молекулы фермента, проблемы сворачивания полипептидной цепочки в нативную конформацию, ее важность для энзимологии; современные представления о механизмах формирования пространственной структуры белка; иерархический принцип сворачивания; промежуточные состояния в процессе организации нативной конформации; современное состояние знаний о белках теплового шока и структуре шаперонов; домены, их структурные и функциональные характеристики; роль мультидоменной организации молекулы фермента в определении ее функциональных свойств, формирование активного центра на границе между доменами. роль подвижности доменов в катализе, структурные основы реализации феномена индуцированного соответствия, регуляторные домены, домены, обеспечивающие связывание с мембранами; факторы определяющие эффективность и специфичность ферментативного катализа, комплементарность между ферментом и субстратом. Методы идентификации активного центра ферментов.

Каталитические антитела (абзимы) как примитивные ферменты; структура и механизм действия ферментов отдельных групп.

Раздел 2. Регуляция активности ферментов

Использование энергии связывания фермента с субстратом в катализе; природа сил, стабилизирующая различные конформационные состояния системы фермент-субстрат (водородные связи, гидрофобные взаимодействия и др.); типы катализа, используемые в ферментативных реакциях; функциональные группы ферментов. Понятие ферментативной активности. Способы выражения ферментативной активности. Влияние концентрации фермента на скорость ферментативной реакции. Влияние концентрации субстрата. Теория Михаэлиса-Ментен. Способы графического определения константы Михаэлиса и максимальной скорости реакции. Влияние температуры и pH среды на скорость ферментативных реакций. Ингибиторы ферментов и их классификация.

Конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное, смешанное ингибирование. Способы определения типа и константы ингибирования. структура и механизм действия ферментов отдельных групп. Разные типы регуляции активности ферментов; полифункциональные ферменты, функциональные преимущества, возникающие в результате белок- белковых взаимодействий в составе молекулы полифункциональных ферментов; четвертичная структура ферментов, роль четвертичной структуры в стабилизации молекулы фермента и регуляции активности ферментов. Уровни регуляции ферментативной активности. Регуляция путём изменения количества ферментов и путём изменения их индивидуальной каталитической активности. Нековалентная и ковалентная модификация. Способы контроля разветвлённых

метаболических путей.

4.2.Содержание лекций Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	Методы выделения и очистки ферментов	2	+
2	Строение ферментов. Простые и сложные ферменты	2	+
3	Коферменты. Строение и классификация	2	+
4	Механизм и кинетика ферментативной реакции	2	+
5	Витамины как кофакторы ферментов	2	+
6	Регуляция ферментативной активности	2	+
7	Локализация ферментов	2	+
8	Иммобилизованные ферменты	2	+
	Итого	16	40

4.3.Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

4.4 Содержание практических занятий Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
1	Общие свойства ферментов	2	+
2	Ферменты мышечной ткани	2	+
3	Определение активности амилалитических ферментов	2	+
4	Гидролиз крахмала в крахмалопаточной промышленности	2	+
5	Определение активности оксидоредуктаз крови	2	+
6	Водорастворимые витамины как кофакторы ферментов	2	+
7	Определение активности амилаз	2	+
8	Качественные реакции на присутствие ферментов	4	+
9	Методы количественного определения ферментов	4	+
10	Изучение добавок амилаз на свойства хлеба	2	+
11	Определение активности протеаз	2	+
12	Определение степени гидролиза белка	2	+
13	Влияние добавок протеаз, оксидоредуктаз и транслугтаминазы на свойства теста и хлеба	2	+
14	Определение активности липаз	2	+
15	Изучение кинетики ферментативного гидролиза триглицеридов	2	+
16	Влияние состава среды на процесс спиртового брожения	2	+
	Итого	32	40

4.5.Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	По очной форме обучения
Подготовка к устному опросу на практическом занятии	22
Подготовка к тестированию	19
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	13
Подготовка к зачету	6
Итого	60

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
		по очной форме обучения
1.	Химическая природа биологических катализаторов	30
2.	Каталитическая активность ферментов	30
	Итого	60

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Серeda, Т.И. Ферменты и ферментные препараты в пищевой технологии: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность подготовки: Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Т.И. Серeda, С.А. Лихвадская. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 84 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/05879.pdf>

2. Серeda, Т.И. Ферменты и ферментные препараты в пищевой технологии: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность подготовки: Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Т.И. Серeda, С.А. Лихвадская. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 17 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/05877.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/478241>.

2. Саткеева, А. Б. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. — 115 с. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162314>

3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань : КГАУ, 2020. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/301310>

Дополнительная:

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 280 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122952>

2. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. — Санкт-Петербург, 2010-2025. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. — Доступ по логину и паролю.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [информационно-аналитический портал]. — Москва, 2000-2025. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]. — Москва, 2001-2025. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>. — Доступ по логину и паролю.

4. Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. — 2025. — Режим доступа: <https://sursau.ru/about/library/contacts.php>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Середа, Т.И. Ферменты и ферментные препараты в пищевой технологии: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность подготовки: Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Т.И. Середа, С.А. Лихвадская. — Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. — 84 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/05879.pdf>

2. Середа, Т.И. Ферменты и ферментные препараты в пищевой технологии: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность подготовки: Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Т.И. Середа, С.А. Лихвадская. — Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. — 17 с. — Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/05877.pdf>

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы» (информационно-справочная система)
2. «Техэксперт: Пищевая промышленность» (информационно-справочная система)

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Windows XP Home Edition OEM Software; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); Moodle.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

Учебные аудитории № 317, 318 оснащенные оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Перечень оборудования и технических средств обучения

Весы «KERN», секундомер, рН-метр рН-150 МИ, баня комб. лабораторная, КФК-2, дистиллятор UD-1100, центрифуга ОПН 80, печь муфельная, сушильный шкаф. Комплект мультимедиа (ноутбук, проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLO-T, ноутбук e Mashines E 732 Z).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	19
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	19
4.1.1. Опрос на практическом занятии	19
4.1.2. Тестирование	24
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	26
4.2.1. Зачет	26

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-6 – Способен организовывать работы по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 ПК-6- Владеет основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся в результате освоения дисциплины – должен обладать, основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий при использовании ферментов и ферментативных препаратов для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции (Б1.В.14-ПК-6-3-1)	Обучающийся в результате освоения дисциплины – должен уметь использовать основные принципы в организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий при использовании ферментов и ферментативных препаратов для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции (Б1.В.14-ПК-6-У-1)	Обучающийся в результате освоения дисциплины должен владеть основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий при использовании ферментов и ферментативных препаратов для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции (Б1.В.14-ПК-6-Н-1)	Устный опрос на практическом занятии, тестирование	Зачет

ПК-7 - Способен разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1ПК-7- Разрабатывает мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающий в результате освоения дисциплины должен знать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции при использовании ферментов и ферментативных препаратов в пищевом производстве (Б1.В.14-ПК-7-3-1)	Обучающийся в результате освоения дисциплины должен уметь разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции при использовании ферментов и ферментативных препаратов в пищевом производстве (Б1.В.14-ПК-7-У-1)	Обучающий в результате освоения дисциплины должен обладать навыками разработки мероприятий, направленных на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции при использовании ферментов и ферментативных препаратов в пищевом производстве (Б1.В.14-ПК-7-Н-1)	Устный опрос на практических занятиях, тестирование	Зачет

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1 ПК-6- Владеет основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
(Б1.В.14-ПК-6-3-1)	Обучающийся не знает основные принципы организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся слабо знает основные принципы организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные принципы организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные принципы организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции
(Б1.В.14-ПК-6-У-1)	Обучающийся не умеет использовать основные принципы организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся слабо умеет использовать основные принципы организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать основные принципы организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся умеет использовать основные принципы организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции
(Б1.В.14-ПК-6-Н-	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

1)	владеет навыками использования основных принципов организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	слабо владеет навыками использования основных принципов организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	владеет навыками использования основных принципов организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	свободно владеет навыками использования основных принципов организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции
----	---	---	---	--

ИД-1ПК-7- Разрабатывает мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
(Б1.В.14-ПК-7-3-1)	Обучающийся не знает мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся слабо знает мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции
(Б1.В.14-ПК-7-У-1)	Обучающийся не умеет разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в	Обучающийся слабо умеет разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение	Обучающийся умеет разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в

	биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции
(Б1.В.14-ПК-7-Н-1)	Обучающийся не владеет навыками использования основных принципов организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся слабо владеет навыками использования основных принципов организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся владеет навыками использования основных принципов организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Обучающийся свободно владеет навыками использования основных принципов организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Серeda, Т.И. Ферменты и ферментные препараты в пищевой технологии: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность подготовки: Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Т.И. Серeda, С.А. Лихвадская. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 84 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/05879.pdf>

2. Серeda, Т.И. Ферменты и ферментные препараты в пищевой технологии: методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность подготовки: Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Т.И. Серeda, С.А. Лихвадская. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 17 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943>
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/05877.pdf>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Ферменты и ферментные препараты в пищевой технологии», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4.1.1 Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки Середина, Т.И. Ферменты и ферментные препараты в пищевой технологии: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность подготовки: Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / Т.И. Середина, С.А. Лихвадская. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 84 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9943> <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/05879.pdf>)

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	Тема 1. Общие свойства ферментов 1. Кратко охарактеризуйте свойства ферментов. Приведите примеры. 2. Взаимосвязь витаминов и ферментов. 3. Охарактеризуйте влияние конкурентных и неконкурентных ингибиторов на активность ферментов. 4. Какие виды специфичности характерны для молекул каталитических белков? 5. Почему значение pH среды влияет на активность ферментов? 6. Что означает термин «оптимум pH». 7. Как влияет температура на активность ферментов? 8. Что такое специфичность ферментов, объясните механизм действия? 9. Охарактеризуйте ферменты, относящиеся к классу изомераз. Приведите примеры реакций, катализируемых изомеразой. 10. Дайте краткую характеристику сукцинатдегидрогеназы (одного из ферментов цикла Кребса): укажите класс фермента, тип катализируемой реакции, название и тип кофактора, локализацию фермента, а также названия субстрата и продукта. Тема 2. Ферменты мышечной ткани 1. Белок мышечной ткани – миозин выполняет не только пластическую функцию (составляет 40% белков мышц), но и ферментативную. Миозин катализирует гидролиз АТФ с образованием АДФ. Написать уравнение этой реакции. 2. Какие вы знаете, основные азотистые экстрактивные вещества мышечной ткани. 3. Дайте характеристику, основных безазотистых экстрактивных веществ мышечной ткани (фрагмент гликогена, глюкоза, мальтоза, молочная, пировиноградная, янтарная кислоты). 4. Безазотистое экстрактивное вещество мышечной ткани – фруктозо-	ИД-1 ПК-6- Владеет основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции

	1,6-дифосфат в процессе гликолиза под действием миогена расщепляется на две фосфотриозы. Написать уравнение этой реакции. 5. Охарактеризуйте биологическую роль сукцинатдегидрогеназы в мышечных клетках. 6. Какие ферменты катализирует расщепление молочной кислоты в мышечных клетках? 7. Почему раствор метиленовой сини в одной пробирке обесцветился, а в другой – нет? 8. Назовите температурный оптимум для ферментов мышц. Тема 3. Определение активности амилалитических ферментов 1. Дайте определение активности амилалитических ферментных препаратов. При каких условиях проводится их определение? 2. Почему необходимо придерживаться определенных условий при определении активности ферментных препаратов? 3. Перечислите гидролазы α-1,4 и α-1,6-гликозидных связей крахмала. 4. Что такое восстанавливающий и невосстанавливающий концы крахмала? 5. В чем заключается различие между термофильными и мезофильными α-амилазами? 6. С какой целью используется раствор йода при определении активности α-амилаз? 7. С какой целью используются глюкозооксидаза и пероксидаза при определении активности препаратов глюкоамилаз? 8. Можно ли определять активность глюкоамилаз с использованием раствора йода и почему? Тема 4. Гидролиз крахмала в крахмалопаточной промышленности 1. Какие ферментативные стадии включает в себя процесс гидролиза крахмала? 2. Почему для эффективного действия α-амилаз на стадии разжижения крахмала необходимо провести его предварительную клейстеризацию? 3. Чем вызвана необходимость использования термофильных α-амилаз в крахмалопаточной промышленности? 4. Чем вызвана необходимость использования селективных гидролаз α-1,6-гликозидных связей крахмала в крахмалопаточной промышленности? 5. Что будет, если проводить стадию осахаривания в производстве мальтозной патоки только в присутствии β-амилаз (т.е. без использования пуллуланы)? 6. Дайте определение декстрозного эквивалента. С какой целью он используется? 7. Какие реактивы используются для определения декстрозного эквивалента? На чем основано их действие? 8. Каковы оптимальные условия действия ферментных препаратов, используемых на стадии осахаривания? Тема 5. Определение активности оксидоредуктаз крови 1. Написать реакцию ферментативного аэробного окисления пирокатехина. 2. Перечислить ферменты биологического окисления. К какому классу ферментов они относятся? 3. Каков химизм взаимодействия пиридинового кольца NAD с $2H^+$ и $2e^-$? Напишите соответствующую реакцию. 4. Каков химизм взаимодействия $2H^+$ и $2e^-$ с изоаллоксазиновой группировкой динук-леотида FAD? Напишите реакцию. 5. Цитохромная система состоит из нескольких компонентов – цитохромов группы а, в, с, имеющих характерные спектры поглощения и отличающиеся по своим редокспотенциалам. Каково место цитохромной системы в цепи дыхательных ферментов? 6. Охарактеризуйте сущность функционирования цитохромов в качестве элек-тронтранспортиров. 7. Приведите классификацию оксидоредуктаз. 8. Какова биологическая роль фермента – каталазы в гомеостатических	
--	--	--

	процессах живого организма? Тема 6. Водорастворимые витамины как, кофакторы ферментов 1. Определение витаминов. 2. Классификация витаминов и их краткая характеристика. 3. Каковы специфические признаки гиповитаминозов В₁; В₂; В₆; РР; С? 4. Написать реакцию восстановления витамина В₂ при взаимодействии металлического цинка с соляной кислотой. 5. Написать реакцию восстановления никотиновой кислоты при действии гидросульфита натрия с образованием 1,4 – дигидропиридин – производственного. 6. Какие заболевания возникают при гиповитаминозе А; Д; К? 7. Написать реакцию взаимодействия витамина Е с концентрированной азотной кислотой с образованием о – хинона. 8. Написать формулы витаминов В₂; В₅; В₆ и указать, в составе каких ферментов они участвуют в обменных реакциях. Тема 7. Определение активности амилаз 1. Напишите фрагмент молекулы крахмала из 4-5 звеньев и уравнение гидролиза крахмала. 2. Напишите фрагмент молекулы клетчатки из 4-5 звеньев и уравнение гидролиза клетчатки до образования целлобиозы. 3. Напишите фрагмент молекулы амилопектина. 4. Напишите уравнение реакции фосфорилиза крахмала. 5. Сахароза подвергается фосфорилизу по следующей схеме: сахароза + Н₃РО₄ → L Д(+) – глюкозо – 1 фосфат + β, Д – фруктофураноза. Напишите уравнение реакции. 6. Напишите реакцию полного гидролиза крахмала. Укажите ферменты, которые катализируют каждый этап данной реакции. 7. Охарактеризуйте биологическую роль амилазы в гидролизе крахмала и гликогена. 8. Почему гликоген подвергается гидролизу при участии фермента амилазы? 9. Опишите особенности процесса пищеварения углеводов в организме рыб. 10. Что является конечным продуктом гидролиза крахмала? 11. Какие ферменты участвуют в гидролизе клетчатки? 12. Почему крахмал является гомополисахаридом? Тема 8. Качественные реакции на присутствие ферментов 1. Ферменты и их химическая природа. 2. Строение молекулы фермента. Активные и регуляторные центры. 3. Ферменты четвертичной структуры. Изоферменты. 4. Общие свойства ферментов с другими катализаторами. 5. Отличия ферментов от небелковых катализаторов. 6. Механизм действия ферментов. Схема ферментативной реакции. 7. Какие подходы существуют для оценки активности того или иного фермента? 8. Мономерные и олигомерные ферменты. Понятие о кофакторах, коферментах, апоферментах и холоферментах. 9. Активный и аллостерический центры ферментов. Общие закономерности строения активных центров ферментов. 10. Мультиферментные комплексы, изоферменты.	
2.	Тема 9. Методы количественного определения активности ферментов 1. В каких единицах выражается активность ферментов? 2. Принципы и методы определения активности ферментов. 3. Оксидоредуктазы. Биологическое значение. 4. Трансферазы. Особенности катализируемых реакций и их роль в обмене веществ. 5. Гидролазы. Примеры катализируемых реакций, промышленное применение. 6. Лиазы. Примеры реакций и их механизм. 7. Изомеразы. Примеры реакций и их значение в обмене веществ. 8. Синтетазы. Особенности катализируемых реакций и их	ИД-1ПК-7- Разрабатывает мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной

биологическая роль. 9. Влияние концентрации субстрата на скорость реакции. 10. Перечислите источники ферментов. 11. Приведите примеры использования ферментных препаратов в пищевой про-мышленности. Тема 10. Изучение добавок амилаз на свойства хлеба 1. С какой целью используются амилолитические ферментные препараты в хлебопечении? 2. Чем вызвано положительное влияние добавок грибных α-амилаз на свойства хлеба? Почему данный эффект не достигается при использовании бактериальных α-амилаз? 3. За счет чего в присутствии некоторых амилаз интенсифицируется брожение теста? 4. Как достигается продление срока хранения хлеба за счет использования β-амилаз? 5. Почему использование β-амилаз с целью продления сроков хранения хлеба является более предпочтительным по сравнению с применением бактериальных α-амилаз? 6. Чем вызвано образование липкого и сыропеклого мякиша при выпечке хлеба с добавлением высокого количества бактериальных α-амилаз? 7. Объясните, чем вызвано усиление цвета корки хлеба при его выпечке с использованием некоторых видов амилаз? Тема 11. Изучение активности протеаз 1. Дайте определение активности протеолитических ферментных препаратов. 2. С какой целью при определении активности протеаз используется трихлоруксусная кислота? 3. На чем основаны методы определения активности протеаз? Являются ли данные методы эквивалентными друг другу? 4. Какое строение может иметь активный центр протеаз? 5. Каковы оптимумы pH различных групп протеаз? 6. В чём заключается сходство и различие между сериновыми и тиольными протеазами? 7. Какие протеазы животного и растительного происхождения нашли применение в пищевой промышленности? 8. Каким образом может протекать ингибирование тиольных и цинковых протеаз? 9. Как проводится реактивация тиольных протеаз? Тема 12. Определение степени гидролиза белка 1. Что такое степень гидролиза белка? 2. С какой целью проводится определение степени гидролиза белка в пищевой промышленности? 3. Перечислите существующие методики определения степени гидролиза белка. 4. В чём заключаются основные достоинства и недостатки pH-статической методики? 5. Как определяют степень гидролиза белка в диапазоне pH от 30 до 50. Тема 13. Влияние добавок протеаз, оксидантов и трансклутамины на свойства теста и хлеба 1. С какой целью проводится модификация белков клейковины муки в хлебопечении? 2. Какие поперечные связи и как образуются в клейковинном каркасе муки при действии ферментных препаратов? 3. Укажите достоинства и недостатки использования липоксигеназы в хлебопечении. В чём заключаются преимущества глюкозооксидазы перед липоксигеназой? 4. Запишите реакции, катализируемые трансклутаминой. В чём заключается недостаток её использования в хлебопечении и как его можно устранить?	продукции
--	------------------

5. При анализе контрольного образца клейковины муки получены показания прибора ИДК-1М, равные 100. Предложите способы улучшения упругих свойств клейковины этой муки. Тема 14. Определение активности липазы 1. Какие реакции катализируют липазы? 2. Как классифицируются липазы? 3. На чём основан метод определения активности липаз? 4. С какой целью при определении активности липаз используется глицерилтрибутират? 5. Что произойдет, если исключить из методики определения активности использование эмульгатора? Тема 15. Изучение кинетики ферментативного гидролиза триглицеридов 1. Перечислите основные направления использования липаз в пищевой промышленности. 2. Чем обусловлено изменение вкуса и аромата пищевых продуктов после добавления в них липазы? 3. При каких условиях в присутствии липаз протекает гидролиз, а при каких переэтерификация жиров? 4. Каким достоинствам обладает переэтерификация, проводимая с использованием ферментных препаратов, по сравнению с процессом, осуществляемым традиционным способом? 5. Каким способом можно осуществлять контроль за ферментативным гидролизом жиров? Тема 16. Влияние состава среды на процесс спиртового брожения 1. Что общего в процессах спиртового, молочнокислого и уксуснокислого брожения? 2. В чем принципиальное различие между процессами спиртового и уксуснокислого брожения? 3. С какой целью используются ферментные препараты в производстве спирта из крахмалсодержащего сырья? 4. Какой минимальный набор ферментов необходим для производства спирта из крахмала? 5. Как можно получить спирт из лактозы с использованием дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i>?.....	
---	--

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полностью усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;

	- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.2 Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	Перечень тестовых заданий по разделу: «Структура и свойства ферментов» 1. В отличие от небелковых катализаторов ферменты: 1. более эффективны 2. менее специфичны 3. смещают равновесие в системе 4. более термостабильны 2. Ферментами являются молекулы некоторых: 1. аминокислот 2. пептидов 3. белков 4. липидов 3. Не все ферменты имеют структуру: 1. первичную 2. вторичную 3. третичную 4. четвертичную 4. Активный центр фермента: 1. находится в центре молекулы 2. называется коферментом 3. является апоферментом 4. состоит из остатков аминокислот и простетических групп 5. На контактном участке не происходит: 1. присоединение субстрата 2. ориентация молекулы субстрата 3. ковалентная модификация субстрата 4. сближение с субстратом 6. На каталитическом участке не:	ИД-1 ПК-6- Владеет основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции

8. Класс ферментов гидролаз катализируют реакции:	
1. гидрирования субстратов	
2. отщепления воды	
3. превращения альдегидов в спирты	
4. распада с участием воды	
9. К гидролазам относятся ферменты:	
1. протеазы, липазы	3. декарбоксилазы,
карбоксилазы	
3. трансферазы	4. цитохромы, убихинон
10. К протеазам относятся фермент:	
1. амилаза	3. уреазы
2. карбоксипептидаза	4. трипсин

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма(ы) проведения зачета (*устный опрос по билетам, тестирование*) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в секретариате директората зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные

вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются заместителем директора института по учебной работе.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения заместителя директора института по учебной работе досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	1. Ферменты: определение, строение (апоферменты, коферменты, холоферменты, центры ферментов: активный, субстратный, аллостерический). Теории катализа (адсорбционная, промежуточных соединений, современная). 2. Классификация, краткая характеристика каждого класса, биологическая роль, методы выделения и очистки ферментов. 3. Свойства ферментов: каталитическая активность, термолабильность, специфичность, оптимум pH, активация, понятие о проферментах, механизм активации, ингибирование, виды ингибирования (конкурентное, неконкурентное, аллостерическое, обратимое и необратимое – примеры). 4. Оксидоредуктазы: определение, классификация, формулы коферментов, реакции, которые они контролируют. 5. Трансферазы: определение, классификация, формулы коферментов,	ИД-1 ПК-6- Владеет основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических

	реакции, которые они контролируют. 6. Гидролазы: определение, классификация, реакции которые они контролируют. 7. Лиазы: определение, классификация, формулы коферментов, реакции, которые они контролируют 8. Изомеразы и мутазы: определение, реакции, которые они контролируют 9. Синтетазы(лигазы): определение, строение коферментов, реакции которые они контролируют. 10. Что такое катализатор реакции и в чем состоит его функция? 11. В чем сходство и различия механизмов химического и ферментативного катализа? 12. Какие методы используют для получения иммобилизованных ферментов? 13. Основные классы ферментов и примеры ферментативных реакций? 14. Прикладное значение ферментов? 15. Способы количественного выражения активности ферментов? 16. Определение активности ферментов: Характеристика стационарных методов определения активности ферментов? 17. Определение активности ферментов: Характеристика кинетических методов определения активности ферментов? 18. В чём отличия прямого и непрямого оптического теста Варбурга? 19. Способы расчёта ферментативной активности? 20. Что такое сопряженные реакции? 21. В чем состоит принцип колориметрического метода определения активности ферментов? 22. В чем состоит принцип билюминесцентного метода определения активности ферментов? 23. Перечислите и подробно расскажите о стадиях сворачивания полипептидной цепи в нативную конформацию. 24. Что такое «расплавленная глобула»? 25. Что такое неспецифическая агрегация белка? 26. Какие известны механизмы регуляции процесса сворачивания полипептидной цепи внутри клетки? 27. Какие ферменты, участвуют в фолдинге белка? 28. Какие известны белки, увеличивающие эффективность сворачивания полипептидной цепи в нативную конформацию? 29. Чем шапероны отличаются от шаперонинов? 30. Что такое посттрансляционная модификация белка?	процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции
2.	1. Роль доменов в пространственной организации молекул ферментов? 2. Увеличение числа доменов в ферменте и усложнение взаимодействий между ними? 3. Какие ферменты называют полифункциональными? 4. Расскажите о бифункциональных ферментах, катализирующих реакции одного метаболического пути. 5. Расскажите о бифункциональных ферментах, катализирующих противоположно направленные реакции. 6. Как образуется активный центр у простых ферментов? 7. Радикалы, каких аминокислотных остатков наиболее часто встречаются в активных центрах ферментов? 8. Как формируются активные центры сложных ферментов? 9. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента. 10. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. 11. Кинетическая классификация ингибиторов. Константа ингибирования (K_i). Конкурентное ингибирование. 12. Неконкурентное ингибирование, смешанное ингибирование. бесконкурентное ингибирование. Методы определения константы ингибирования. 13. Модели аллостерических ферментов.	ИД-1ПК-7- Разрабатывает мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

	14. Аспартаткарбамоилтрансфераза – ключевой фермент пути биосинтеза пиримидинов. 15. Фосфофруктокиназа – поливалентный аллостерический фермент. 16. Ферментативный катализ: стадии образования и распада фермент-субстратного комплекса, доказательства его существования. 17. Факторы, определяющие эффективность и специфичность ферментативного катализа. 18. Карбоксипептидаза А. Строение, свойства, биологическая роль, механизм действия. 19. Лизоцим. Строение, свойства, биологическая роль, механизм действия. 20. Специфичность действия ферментов. 21. Внутриклеточная локализация ферментов. 22. Мономерные ферменты: изостерическая регуляция активности. 23. Белок-белковые взаимодействия в регуляции активности ферментов. 24. Механизмы регуляции зимогенов. 25. Изоферменты. Классификация. Номенклатура. Биологическая роль изоформ лактатдегидрогеназы, креатинкиназы, гексокиназы. 26. Строение и регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса. 27. Принципы классификации и номенклатуры ферментов. 28. Оксидоредуктазы. Характеристика ферментов важнейших подклассов и подподклассов. 29. Трансферазы. Характеристика ферментов важнейших подклассов и подподклассов. 30. Гидролазы. Характеристика ферментов важнейших подклассов и подподклассов.	
--	---	--

Шкала и критерии оценивания ответа, обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Ферменты и ферментные препараты»

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Спецификация.....	32
2.	Тестовые задания.....	36
3.	Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	45

1. Спецификация

1.1 Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство

Направление подготовки – 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность – Биотехнология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

1.2 Нормативное основание отбора содержания

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утверждённый Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 17.07.2017 г. № 669.

2. Профессиональный стандарт «Специалист в области биотехнологий продуктов питания», утвержденный Приказом Минтруда России от 24.09.2019 № 633н.

1.3 Общее количество тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-6	Способен организовывать работы по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	10
ПК-7	Способен разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	10
Всего		20

1.4 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-6	Способен организовывать работы по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	10
ПК-7	Способен разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	10
Всего		20

1.5 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ПК-6	Способен организовывать работы по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	ИД-1 ПК-6- Владеет основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции	1 - 10
ПК-7	Способен разрабатывать мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	ИД-1ОПК-3 Описывает проблемные ситуации деятельности организации, используя профессиональную терминологию и технологии управления	11 - 20

1.6 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ПК-6	ИД-1 ПК-6- Владеет основными принципами организации работ по проведению испытаний, внедрению и применению инновационных технологий для повышения эффективности технологических и биотехнологических процессов производства и переработки сельскохозяйственной	1-2	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		4	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		7-15	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3

	продукции	21	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		24-30	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
ПК-7	ИД-1ПК-7- Разрабатывает мероприятия, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья и материалов в биотехнологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции	3	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенный	5
		6-5	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		16-20	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		22-23	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10
		31-40	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5

1.7 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты

	ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать нужные ответы, наиболее верные. 4. Записать только номера (или буквы) выбранных вариантов ответов. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответов. (ред.)
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.

1.8 Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно» / «неверно».
Задание 2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно» / «неверно».

Задание 3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно» / «неверно».
Задание 4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно» / «неверно».
Задание 5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно» / «неверно».

1.9 Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

2. Тестовые задания

Задание 1.

Установите соответствие какой эффект оказывают лечебные препараты – ингибиторы различных ферментов. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А) трасилол, контрикал	1) блокада ферментов синтеза нуклеиновых кислот и репликации ДНК
Б) пенициллин	2) блокада ферментов синтеза компонентов клеточной стенки
В) 5-фторурацил	3) блокада протеолитических ферментов
Г) 6-меркаптопурин	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2.

Установите соответствие, определите вид организации мультиферментных систем. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А) синтетазы жирных кислот	1) функциональная организация
Б) цикла Кребса	2) структурно-функциональная организация
В) гликолиза	3) смешанный тип организации
Г) пируватдегидрогеназы	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 3.

Установите соответствие отличительные особенности ферментов, которые отличают их от искусственных катализаторов. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А) высокая специфичность по типу реакции.	1) Химотрипсин гидролизует те пептидные связи, которые образованы карбонильной группой ароматических аминокислот
Б) высокая субстратная специфичность	2) аспартаза не действует на малеиновую кислоту
В) относительная (групповая) специфичность	3) фермент трансаминаза отщепляет от аминокислоты только аминогруппу, а декарбоксилаза – только карбоксильную.
Г) Стереохимическая специфичность	4) если какая-то реакция может идти с разными соединениями, данный фермент будет работать только с одним соединением

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 4.

Установите правильную последовательность между продуктами ферментативного гидролиза веществ и самими веществами. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

А) моносахариды	1) жиры
Б) глицерин	2) белки
В) аминокислоты	3) углеводы
Г) жирные кислоты	

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 5.

Установите правильную последовательность механизма реакции ферментов

1. Переход фермент-субстратного комплекса в активированное состояние за счёт дополнительной энергии (энергии активации).
2. Разрыв химических связей в субстрате и образование комплекса продуктов реакции с ферментом.
3. Связывание субстрата с ферментом с образованием фермент-субстратного комплекса.
4. Высвобождение продуктов из активного центра фермента, после чего фермент готов к взаимодействию с новыми молекулами субстрата
5. Ослабление химических связей в субстрате под воздействием фермента, что делает молекулу более реакционноспособной.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 6.

Установите правильную последовательность переваривания белков, начиная с поступления их в ротовую полость с пищей.

1. расщепление на пептиды в кислой среде;
2. расщепление пептидов до аминокислот при помощи трипсина;
3. механическое измельчение и смачивание;
4. поступление аминокислот в кровь;
5. поступление пищевой кашицы в двенадцатиперстную кишку.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 7.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

В состав коферментной группы аминотрансфераз входит витамин ...

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. В ₃ | 3. В ₁ |
| 2. В _с | 4. В ₆ |

Ответ:

Обоснование:

Задание 8.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Кофермент ФАД участвует в переносе ...

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1. электронов | 3. ацильных групп |
| 2. протонов и электронов | 4. метильных групп |

Ответ:

Обоснование:

Задание 9.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Механизм действия, какого витамина связывают как с антиоксидантным действием, направленным на предотвращение окисления остатков ненасыщенных жирных кислот в липидах мембран, так и с влиянием на биосинтез ферментов, которые участвуют в построении гема:

- | | |
|------|------|
| 1. А | 3. Е |
| 2. Д | 4. F |

Ответ:

Обоснование:

Задание 10.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Однокомпонентные ферменты -это.....

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. простые белки | 3. апоферменты |
| 2. коферменты | 4. холоферменты |

Ответ:

Обоснование:

Задание 11.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

По типу реакций ферменты подразделяются на 6 классов:

1. оксидазы, трансферазы, гидролазы, каталазы, изомеразы, эстеразы;
2. оксидоредуктазы, изомеразы, гидролазы, эстеразы, пероксидазы, лиазы;
3. оксидазы, оксидоредуктазы, каталазы, гидролазы, эстеразы, лиазы;
4. оксидоредуктазы, гидролазы, трансферазы, изомеразы, лиазы, лигазы.

Ответ:

Обоснование:

Задание 12.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

К классу оксидоредуктазам относятся ферменты ...

- | | |
|------------------|--------------|
| 1. дегидрогеназы | 3. Гидролазы |
| 2. липазы | 4. Лигазы |

Ответ:

Обоснование:

Задание 13.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Ферменты являются ...

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. регуляторами | 2. катализаторами |
| 3. активаторами | 4. ингибиторами |

Ответ:

Обоснование:

Задание 14.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

По химической структуре ферменты это ...

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. белки | 2. углеводы |
| 3. нуклеотиды | 4. Липиды |

Ответ:

Обоснование:

Задание 15.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Энергия активации – это энергия, необходимая для

1. перевода молекул субстрата в активированное состояние
2. перевода молекул фермента в активированное состояние
3. снижения величин энергий субстратов и продуктов реакции
4. повышения энергетического барьера реакции

Ответ:

Обоснование:

Задание 16.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Ферменты – это органические вещества, обеспечивающие... .

1. увеличение энергии активации
2. создание оптимального значения pH
3. снижение энергии активации
4. снижение скорости реакции

Ответ:

Обоснование:

Задание 17.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

При увеличении концентрации фермента скорость ферментативной реакции... .

1. возрастает до бесконечности
2. сначала убывает, затем возрастает
3. сначала возрастает, затем падает
4. растет пропорционально концентрации фермента

Ответ:

Обоснование:

Задание 18.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите

аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Ферменты, катализирующие расщепление химических связей без присоединения воды, относятся к классу....

- | | |
|----------------|-------------|
| 1. трансфераз; | 3. лигаз |
| 2. лиаз | 4. Гидролаз |

Ответ:

Обоснование:

Задание 19.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Между молекулами фермента и субстрата не образуются связи:

1. пептидные
2. водородные
3. электростатические
4. гидрофобные

Ответ:

Обоснование:

Задание 20.

Прочитайте вопрос, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Во взаимодействии металлоферментов с субстратом участвуют связи:

1. дисульфидные
2. гликозидные
3. координационные
4. сложные эфирные

Ответ:

Обоснование:

Задание 21

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Из чего состоят ферменты

- 1) белка
- 2) апофермента
- 3) небелковой части
- 4) кофермента.

Ответ:

Обоснование:

Задание 22

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Сложный фермент состоит из:

- 1) аминокислот
- 2) кофактора

- 3) глюкозы и ионов металла
- 4) нуклеотидов.

Ответ:

Обоснование:

Задание 23.

Прочитайте вопрос, выберите все правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Пепсин...

- 1) содержится в желудочном соке
- 2) активен в кислой среде
- 3) относится к эстеразам
- 4) содержится в соке поджелудочной железы.

Ответ:

Обоснование:

Задание 24.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Кратко охарактеризуйте свойства ферментов. Приведите примеры.

Ответ:

Задание 25.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Взаимосвязь витаминов и ферментов

Ответ:

Задание 26.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Охарактеризуйте влияние конкурентных и неконкурентных ингибиторов на активность ферментов.

Ответ:

Задание 27.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Охарактеризуйте биологическую роль сукцинатдегидрогеназы в мышечных клетках.

Ответ:

Задание 28.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Какие ферменты катализируют расщепление молочной кислоты в мышечных клетках?

Ответ:

Задание 29.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Дайте определение активности амилалитических ферментных препаратов. При каких условиях проводится их определение?

Ответ:

Задание 30.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Перечислите гидролазы α -1,4 и α -1,6-гликозидных связей крахмала.

Ответ:

Задание 31.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Что такое восстанавливающий и невосстанавливающий концы крахмала?

Ответ:

Задание 32.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

С какой целью используется раствор йода при определении активности α -амилаз?

Ответ:

Задание 33.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

С какой целью используются глюкозооксидаза и пероксидаза при определении активности препаратов глюкоамилаз?

Ответ:

Задание 34.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Какие ферментативные стадии включает в себя процесс гидролиза крахмала?

Ответ:

Задание 35.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Чем вызвана необходимость использования термофильных α -амилаз в крахмалопаточной промышленности?

Ответ:

Задание 36.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ.

Перечислите ферменты биологического окисления. К какому классу ферментов они относятся?

Ответ:

Задание 37.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ

Цитохромная система состоит из нескольких компонентов – цитохромов группы, а, в, с, имеющих характерные спектры поглощения и отличающиеся по своим редокспотенциалам. Каково место цитохромной системы в цепи дыхательных ферментов?

Ответ:

Задание 38.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ

Охарактеризуйте сущность функционирования цитохромов в качестве электронтранспортов.

Ответ:

Задание 39.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ

Мономерные и олигомерные ферменты. Понятие о кофакторах, коферментах, апоферментах и холоферментах.

Ответ:

Задание 40.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите ответ

Приведите примеры использования ферментных препаратов в пищевой промышленности.

Ответ:

3. Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	A3 B2 B1	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	A1 B3 B2	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
3	A3 B4 B1 Г3	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
4	3121	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
5	31524	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
6	31524	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
7	витамин B6 (пиридоксин) Обоснование: пиридоксальфосфат и пиридоксаминфосфат входят в качестве кофакторов в состав ферментов аминотрансфераз, которые катализируют процессы трансаминирования	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
8	протонов и электронов Обоснование: кофермент ФАД (флавинадениндинуклеотид) участвует в переносе атомов водорода, электронов и протонов в окислительно-восстановительных биохимических процессах.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
9	витамин E (токоферол) Обоснование: Его механизм действия связан с тем, что он: - Предотвращает окисление ненасыщенных жирных кислот в липидах мембран, так как занимает такое положение в мембране, которое препятствует контакту кислорода с ненасыщенными липидами. - Контролирует синтез нуклеиновых кислот, а также гема, микросомных цитохромов и других гемсодержащих белков.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
10	простые белки Обоснование: однокомпонентные ферменты – это простые белки, которые состоят только из белковой части	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
11	оксидоредуктазы, гидролазы, трансферазы, изомеразы, лиазы, лигазы Обоснование: по типу реакций ферменты подразделяются на шесть классов: Оксидоредуктазы. Катализируют окислительно-восстановительные реакции. Трансферазы. Переносят ту или иную функциональную группу от одного субстрата на другой. Гидролазы. Также участвуют в переносе групп, однако акцептором здесь всегда является молекула воды. Лиазы (синтазы). Катализируют расщепление или образование химических соединений, при этом образуются или исчезают двойные связи. Изомеразы. Катализируют реакции внутримолекулярного переноса функциональных групп (изомеризации). Лигаза (синтетаза). Катализируют энергозависимые реакции присоединения и поэтому их действие сопряжено с гидролизом нуклеозидтрифосфата (чаще всего АТФ).	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

12	Дегидрогеназы Обоснование: к классу оксидоредуктаз относятся ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции с участием двух субстратов	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
13	Катализаторы Обоснование: ферменты (энзимы) — это биологические катализаторы, которые ускоряют химические реакции в живых системах. Они присутствуют во всех живых клетках и способствуют превращению одних веществ в другие	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
14	Белки Обоснование: Молекулы ферментов состоят из одной или нескольких полипептидных цепей, свёрнутых в строго определённую трёхмерную пространственную структуру. Именно эта структура определяет уникальные свойства фермента, включая его специфичность к субстрату и каталитическую активность	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
15	Обоснование: энергия активации — это энергия, необходимая для перевода молекул вещества в активированное состояние при определённой температуре.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
16	Снижение энергии активации Обоснование: ферменты — это органические вещества, обеспечивающие снижение энергии активации химических реакций, что приводит к увеличению их скорости.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
17	растет пропорционально концентрации фермента Обоснование: скорость ферментативной реакции увеличивается с ростом концентрации фермента	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
18	Лиаз Обоснование: к классу лиаз относятся ферменты, которые катализируют реакции расщепления связей без присоединения воды	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
19	Пептидные Обоснование: При взаимодействии субстрата с активным центром фермента участвуют другие типы связей: водородные, электростатические и гидрофобные	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
20	Координационные Обоснование: взаимодействие металлоферментов с субстратом обусловлено образованием координационных связей между лигандными группами субстрата и атомом металла.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
21	апофермента, небелковой части Обоснование: Апофермент — это белковая часть фермента, представленная белком третичной структуры. Кофермент — это активный центр фермента, который представляет собой органическое или неорганическое вещество и служит катализатором биохимических реакций в клетке.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
22	Аминокислот, кофактора Обоснование: Сложные ферменты (холоферменты) состоят из двух частей: простого белка (апофермента) и небелковой части (кофактора)	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
23	содержится в желудочном соке, активен в кислой среде Обоснование: Пепсин (от греч. pépsis — пищеварение) — протеолитический фермент слизистой оболочки желудка, который осуществляет расщепление белков пищи.	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи

	Является важнейшим компонентом желудочного сока. Пепсин действует только в кислой среде желудка и при попадании в щелочную среду двенадцатиперстной кишки становится неактивным.	
24	Ответ: <i>Свойства ферментов</i> 1. Специфичность действия. Один фермент катализирует только определённый тип химической реакции и взаимодействует только с определёнными молекулами. 2. Катализаторная активность. Ферменты ускоряют реакции, некоторые из них могут происходить в миллионы раз быстрее без их участия. 3. Регулируемость. Активность ферментов можно увеличивать или уменьшать, что позволяет поддерживать нормальное функционирование организма. 4. Снижение энергии активации. Ферменты направляют реакцию обходным путём через промежуточные стадии, которые требуют меньшей энергии активации. 5. Не расходуются в ходе реакции. Выходят из реакции в неизменённом виде. <i>Примеры ферментов</i> Амилаза — расщепляет углеводы (крахмал) на простые сахара. Содержится в слюне. Трипсин — расщепляет белки на аминокислоты, находится в тонком кишечнике. Лактаза — расщепляет лактозу (сахар в молоке) на глюкозу и галактозу, присутствует в тонком кишечнике. Уреаза — катализирует гидролиз мочевины.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
25	Ответ: Витамины участвуют в ферментативных реакциях путем активации ферментов или служат важными компонентами их структуры. Они играют роль кофакторов и коэнзимов, необходимых для катализа биохимических реакций. Некоторые витамины, такие как витамин В12 и фолиевая кислота, участвуют в процессе метаболизма аминокислот и нуклеиновых кислот. Они способствуют синтезу ДНК и РНК, участвуют в процессе деления клеток и росте организма.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
26	Ответ: Конкурентные и неконкурентные ингибиторы по-разному влияют на активность ферментов. Конкурентное ингибирование Конкурентные ингибиторы снижают активность ферментов за счёт конкуренции с субстратом за активный центр. Ингибитор по своей структуре похож на субстрат фермента, поэтому он соперничает с ним за этот центр. В результате уменьшается связывание субстрата с ферментом и нарушается катализ. Особенность конкурентного ингибирования — возможность усилить или ослабить ингибирование через изменение концентрации субстрата. При достаточно большой концентрации субстрата ингибирование может быть подавлено. Неконкурентное ингибирование Неконкурентные ингибиторы снижают активность ферментов за счёт присоединения к другому участку молекулы — аллостерическому или регуляторному центру. При этом меняется структура активного центра, и связь с субстратом становится невозможной. Особенность неконкурентного ингибирования — способность связываться с ферментом независимо от субстрата, то есть изменение концентрации субстрата никак не влияет на образование комплекса фермент-ингибитор.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

	Некоторые примеры конкурентных ингибиторов: Малоновая кислота. Ингибирует фермент цикла трикарбоновых кислот сукцинат-дегидрогеназу, структура которой схожа со структурой субстрата этого фермента — янтарной кислоты (сукцината). Сульфаниламидные препараты. Применяются для лечения некоторых инфекционных заболеваний, так как похожи по структуре на пара-аминобензойную кислоту, которая является коферментом энзимов микроорганизмов. Сульфаниламидные препараты вытесняют пара-аминобензоат из комплекса с ферментом, что приводит к торможению роста бактерий. Пример неконкурентного ингибитора — цианид. Связывается с ионами металлов, входящими в состав простетических групп, и подавляет активность этих ферментов.	
27	Ответ: Сукцинатдегидрогеназа (СДГ) играет важную биологическую роль в мышечных клетках, участвуя в метаболизме и регуляции активности фермента Участие в метаболизме - Катализирует окисление сукцината до фумарата на шестой стадии цикла трикарбоновых кислот. - Подает электроны в дыхательную цепь переноса электронов, что создаёт электрохимический градиент через внутреннюю мембрану митохондрий для синтеза АТФ - Участвует в энергообеспечении работающей мышцы: при физической нагрузке активность СДГ повышается, чтобы увеличить скорость окисления субстратов Регуляция активности - Зависит от концентрации субстрата. Высокие концентрации АТФ (более 30 мкМ) ингибируют фермент, а низкие концентрации (10 мкМ) активируют его - Подвержена посттрансляционным модификациям. Фосфорилирование и ацетилирование остатков лизина субъединицы СДГА модулируют активность фермента. - Влияется на генетический аппарат. Например, экспрессия генов, кодирующих СДГ, может меняться в зависимости от источника энергии.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
28	Ответ: ферменты, которые участвуют в расщеплении молочной кислоты (лактата) в мышечных клетках: - Лактатдегидрогеназа (ЛДГ). Основной фермент, принимающий участие в реакциях гликолиза - Фосфоорилаза. Фермент, запускающий гликолиз, при анаэробном распаде гликогена от его молекулы под его воздействием отщепляются концевые остатки глюкозы в форме глюкозо-1-фосфата - Пируватдегидрогеназный комплекс. Лактат утилизируется в митохондриях при участии этого ферментного комплекса.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
29	Ответ: Амилолитическая активность — это способность амилолитических ферментов катализировать гидролиз крахмала до декстринов различной молекулярной массы. Она выражается числом единиц ферментов в одном грамме препарата. Определение амилолитической активности проводится в стандартных условиях: температура 30 °С; значение pH 6,0 — для бактериальных α-амилаз и 4,7 — для грибных α-амилаз; продолжительность гидролиза 10 минут. За единицу амилолитической активности принимают такое количество фермента, которое при этих условиях за 1 минуту катализирует гидролиз 1 г крахмала, что	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

	составляет 30% крахмала, введённого в реакцию	
30	Ответ: гидролазы, которые расщепляют гликозидные связи крахмала: α-амилаза. Беспорядочно гидролизует глубинные $\alpha(1\rightarrow4)$-гликозидные связи. Оказывает на крахмал декстринирующее воздействие. β-амилаза. Проявляет сродство к предпоследней $\alpha(1\rightarrow4)$-гликозидной связи с нередуцирующего конца линейного участка амилозы и амилопектина. Оказывает на крахмал осахаривающее воздействие. Глюкоамилаза. Способна расщеплять в крахмале как $\alpha(1\rightarrow4)$-, так и $\alpha(1\rightarrow6)$-гликозидные связи. Последовательно отщепляет концевые остатки α-D-глюкозы с нередуцирующего конца крахмальной цепи.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
31	Ответ: Восстанавливающий конец в молекуле крахмала – это фрагмент, содержащий свободную гликозидную гидроксигруппу, благодаря которой полисахариды могут присоединяться к молекулам неуглеводной природы. Примеры восстанавливающих дисахаридов: целлобиоза, мальтоза и лактоза Невосстанавливающий конец – это фрагмент, у которого связь между двумя остатками моносахаридов осуществляется посредством обоих полуацетальных гидроксильных. Для таких дисахаридов альдегидные свойства не характерны, они называются невосстанавливающими. Примеры невосстанавливающих дисахаридов: сахароза и трегалоза. Линейные полисахариды имеют один невосстанавливающий и один восстанавливающий конец. В разветвлённых полисахаридах только один восстанавливающий конец, тогда как число невосстанавливающих концевых моносахаридных остатков на 1 превышает число разветвлений	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
32	Ответ: Раствор йода используется при определении активности α-амилаз для контроля за ходом процесса гидролиза крахмала. Растворимый крахмал смешивают с йодом, в результате чего получается раствор синего цвета. При гидролизе крахмала α-амилазой с уменьшением длины молекулы цвет реакционного раствора изменяется с синего на красный, а затем обесцвечивается.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
33	Ответ: Глюкозооксидаза и пероксидаза используются в глюкозооксидазном методе, который применяется для определения активности препаратов глюкоамилаз. Цель метода — установить количество глюкозы, образующейся в результате ферментативного гидролиза крахмала. Принцип метода заключается в следующем: 1. Глюкоза окисляется кислородом воздуха при каталитическом действии глюкозооксидазы с образованием перекиси водорода и глюконата. 2. Перекись водорода под действием пероксидазы окисляет ферроцианид калия, который переходит в феррицианид калия, окрашенный в лимонно-жёлтый цвет. 3. Определяя интенсивность окраски, пропорциональную количеству образовавшейся глюкозы, устанавливают количество глюкозы в растворе. Глюкоамилазная активность характеризует способность ферментного препарата катализировать расщепление	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

	растворимого крахмала до глюкозы и выражается числом единиц активности в грамме препарата.	
34	Ответ: Процесс ферментативного гидролиза крахмала включает три основные стадии: Клейстеризация. Набухание крахмальных зёрен. Разжижение. Диспергирование разрушенных зёрен. Осахаривание. Расщепление на простые сахара (глюкоза, мальтоза и др.) под действием ферментов-амилаз. Скорость гидролиза зависит от концентрации ферментов и субстрата. При увеличении концентрации субстрата реакция замедляется из-за повышения вязкости. Для контроля степени гидролиза используют окрашивание промежуточных продуктов расщепления йодом: цвет меняется от синего для крахмала до красно-бурого и далее до бесцветного для простых сахаров.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
35	Необходимость использования термофильных α-амилаз в крахмалопаточной промышленности вызвана особенностями переработки крахмала. Из-за поликристаллической структуры гранул нативного крахмала для его эффективного разрушения в промышленных процессах требуется ферментативный гидролиз при высокой температуре. Преимущества термофильных α-амилаз - Устойчивость к высоким температурам. Термофильные α-амилазы сохраняют активность при температурах, которые не подходят для некоторых других ферментов, используемых в переработке крахмала - Снижение вязкости растворов крахмала. Частичный гидролиз остатков крахмала под действием фермента приводит к образованию короткоцепочечного декстрина, что снижает вязкость раствора. - Подготовка сырья для дальнейшей обработки. Термофильные α-амилазы позволяют подготовить крахмал к действию глюкоамилазы, которая работает при низких температурах (50–60°C)	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
36	Ответ: Ферменты биологического окисления относятся к классу оксидоредуктаз. Классы ферментов Оксидоредуктазы — класс ферментов, которые катализируют окислительно-восстановительные реакции, лежащие в основе биологического окисления Дегидрогеназы — катализируют дегидрирование субстрата с использованием в качестве акцептора водорода любых молекул, кроме кислорода. Оксидазы — окисляют субстрат молекулярным кислородом, атомы кислорода не встраиваются в молекулу субстрата. Моноксигеназы — внедряют один атом кислорода в молекулу субстрата. Диоксигеназы — внедряют два атома кислорода от молекулярного кислорода в молекулу субстрата. Пероксидазы — используют в качестве акцептора электронов пероксид водорода. Примеры ферментов Пируватдегидрогеназа — катализирует окисление пирувата (пировиноградной кислоты). Цитохромоксидаза — переносит электроны с цитохрома на кислород Флавиновая оксидаза — окисляет аминокислоты и гликолевую кислоту с образованием перекиси водорода	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
37	Ответ: Цитохромная система занимает одно из мест в цепи дыхательных ферментов, а именно входит в состав	3 б - полный правильный ответ;

	дыхательной цепи митохондрий. В транспорте электронов по этой цепи участвуют 5 цитохромов: b, c1, c, a, a3. Каждая из молекул способна переносить лишь по одному электрону, поэтому в цепи работают по 2 молекулы каждого из цитохромов. Порядок расположения цитохромов в дыхательной цепи определяется величиной их редокс-потенциалов: цитохром b — +0,12; цитохром c1 — +0,21; цитохром c — +0,25; цитохром a — +0,29; цитохром a3 — +0,55.	1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
38	Ответ: Сущность функционирования цитохромов в качестве электронтранспортиаз заключается в передаче электронов от одного компонента электронной транспортной цепи к другому. Цитохромы участвуют в переносе электронов в цепи дыхания и фотосинтеза между различными ферментами и белками, которые участвуют в этих процессах. Также они переносят электроны в митохондриях, где играют важную роль в образовании аденозинтрифосфата (АТФ) — основного источника энергии клетки. Цитохромы обладают способностью изменять свою окислительно-восстановительную способность в зависимости от того, находятся ли они в окислительном или восстановленном состоянии. При окислении цитохром отдаёт электроны, в результате чего происходит окисление других компонентов цепи, при восстановлении — он получает электроны, что приводит к восстановлению других компонентов цепи.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует
39	Ответ: Мономерные ферменты (однокомпонентные) — простые белки, состоящие из одной глобулы. Такие ферменты содержат одну полипептидную цепь и имеют первичную, вторичную и третичную структуры. Примеры: рибонуклеаза, трипсин. Олигомерные ферменты (двухкомпонентные) состоят из двух и более субъединиц. Помимо перечисленных структур, такие ферменты обладают четвертичной структурой. Чаще всего встречаются олигомерные ферменты с чётным числом субъединиц. Например, лактатдегидрогеназа (4 субъединицы), уреаза (8 субъединиц). Кофактор — низкомолекулярный компонент небелковой природы, обеспечивающий течение ферментативной реакции. Кофакторы могут быть неорганической (ионы металлов: Zn^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{2+}, Cu^{2+} и другие) и органической (коферменты, которые в большинстве случаев в своей структуре содержат остатки водорастворимых витаминов). Коферменты — низкомолекулярные небелковые органические факторы, которые легко отделяются от апофермента по окончании каталитической реакции или присоединяются к нему в ходе реакции. К коферментам относят производные витаминов, нуклеотиды, глутатионы, липоевую кислоту. Апофермент — белковая часть в составе сложных ферментов. Отдельно апофермент и кофактор не могут обеспечивать катализ химической реакции. Объединение их даёт активную молекулу фермента — холофермент. Холофермент — сложный фермент, в составе которого есть белковая часть (апофермент) и небелковая часть (кофактор). Отличительная особенность таких ферментов	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

	— ни кофактор отдельно, ни апофермент сами по себе не обладают каталитической активностью, а только в комплексе, образуя холофермент.	
40	Примеры использования ферментных препаратов в пищевой промышленности: Хлебобулочная промышленность. Ферментные препараты с альфа-амилазой помогают задавать биохимическим процессам нужное направление, улучшают свойства муки, обеспечивают сохранность структуры замороженных полуфабрикатов. Готовая продукция получается более однородной, с аппетитным цветом и хрустящей корочкой Кондитерское производство. Комплексные ферментные препараты способствуют ускорению и облегчению обработки теста при приготовлении слоёного полуфабриката, улучшают его эластичные свойства, предупреждают усадку при выпечке Спиртовая промышленность. Благодаря действию целлюлаз и гемицеллюлаз снижается вязкость замеса и сусла, а в результате использования α-амилазы, глюкоамилазы, протеиназы в зерновом сусле активно накапливаются сахара и аминокислоты, необходимые для обеспечения процессов брожения и спиртообразования. Виноделие. Пектиназы позволяют увеличить выход сусла, ускорить его осветление, повысить выход экстрактивных веществ и интенсивность окраски в вине. Производство соков и ликеро-наливочных изделий. Ферментативные системы, осуществляющие биоконверсию плодово-ягодного сырья, позволяют повысить выход сока, его органолептические свойства, а также увеличить стойкость напитков при хранении. Мясная и рыбная промышленность. Ферментные препараты помогают повысить нежность мяса, ускорить процессы созревания, улучшить консистенцию, увеличить его переваримость.	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]