

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Биохимия**

Направление подготовки

**19.03.03 Продукты питания животного происхождения**

Направленность (профиль)

Технологии продуктов животного происхождения

Квалификация выпускника

**бакалавр**

---

Воронеж

### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биохимия» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности: *22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья)*.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: *научно-исследовательский; производственно-технологический; организационно-управленческий; проектный*.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Применяет физико-математический аппарат, основные законы физики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Применяет физико-математический аппарат, основные законы физики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности	Знает: структуру, функции и физико-химические свойства белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, биологически активных соединений, их роль в совершенствовании технологических процессов производства продукции различного назначения
	Умеет: применять физико-математический аппарат и современные методы исследований в технологических процессах производства продукции различного назначения
	Владеет: методами исследований, включая идентификацию и оценку свойств сырья и готовой продукции

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части «Общеобразовательного» модуля основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», уровень образования - бакалавриат).

Дисциплина входит в обязательную часть ОП ВО. Изучение дисциплины «Биохимия» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимся следующих дисциплин: «Неорганическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

Дисциплина «Биохимия» является предшествующей для следующих дисциплин: «Пищевая микробиология», «Химия пищи», «Технология продуктов животного происхождения (рабочая профессия)», «Процессы и аппараты», «Общая технология отрасли», «Технология продуктов животного происхождения».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		3 семестр

Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	<b>61,6</b>	<b>61,6</b>
Лекции	30	30
<i>в том числе в виде практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	30	30
<i>в том числе в виде практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	1,5	1,5
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>46,4</b>	<b>46,4</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	16,4	16,4
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	15	15
Подготовка к собеседованию (зачету)	15	15

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1.	Белки	Предмет и задачи биохимии. История развития биохимии. Связь биохимии с другими науками. Главные направления развития современной биохимии. Роль биохимических процессов в жизнедеятельности организмов и технологии продовольственных продуктов. Задачи биохимии в пищевой технологии. Белки - высокомолекулярные природные полимеры. Элементарный состав белков. Основные биологические функции белков. Аминокислоты - строительные блоки белковой молекулы. Специфические химические реакции аминокислот. Классификация аминокислот. Незаменимые аминокислоты. Биологическая ценность белков, нормы содержания в производимой продукции. Физико-химические свойства белков. Уровни структурной организации белков. Типы связей, участвующих в формировании белков. Классификация белков.	16,4
2.	Нуклеиновые кислоты	Общая характеристика нуклеиновых кислот. Нуклеотиды - строительные блоки нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) и ее роль в биоэнергетике живой клетки. Дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК) кислоты, их строение, физико-химические свойства и биологические функции.	6
3.	Витамины	Общая характеристика витаминов. Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К). Водорастворимые витамины (группы В, С), их структура, биохимические функции. Роль витаминов в организме человека, значение для качества сырья и готовой продукции	14
4.	Ферменты	Общая характеристика ферментов, их биологические функции. Двухкомпонентные и однокомпонентные ферменты. Механизм действия ферментов, энергия активации. Особенности ферментативных реакций. Кинетика ферментативных реакций. Влияние концентрации фермента и субстрата на скорость ферментативных реакций; уравнение Михаэлиса-Ментен. Влияние температуры и pH на активность и стабильность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов, типы ингибирования. Классификация и номенклатура ферментов. Роль ферментов в совершенствовании технологических процессов производства продукции различного назначения	28
5.	Углеводы	Общая характеристика углеводов, их биологические функции. Классификация углеводов. Олиго- и полисахариды, их ферментативный гидролиз. Значение углеводов в питании человека, содержание для качества производимой продукции животного происхождения	14
6.	Липиды	Классификация липидов. Жиры и их свойства. Ферментативный гидролиз жиров. Качественные показатели жира. Порча жира при хранении.	8

7.	Обмен веществ	Понятие метаболизма. Анаболизм, катаболизм. Энергетическая связь между анаболическими и катаболическими путями. Аэробный и анаэробный обмен углеводов. Жировой обмен. Аминокислотный и белковый обмен.	20
8.		<i>Консультации текущие</i>	1,5
9.		<i>Виды аттестации (зачет)</i>	0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1.	Белки	2	8	6,4
2.	Нуклеиновые кислоты	2		4
3.	Витамины	4	4	6
4.	Ферменты	6	12	10
5.	Углеводы	4	4	6
6.	Липиды	2	2	4
7.	Обмен веществ	10		10
	<i>Консультации текущие</i>	1,5		
	<i>Виды аттестации (зачет)</i>	0,1		

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Белки	Белки - высокомолекулярные природные полимеры. Аминокислоты - строительные блоки белковой молекулы. Биологическая ценность белков, нормы содержания в производимой продукции. Физико-химические свойства белков. Классификация белков.	2
2.	Нуклеиновые кислоты	Нуклеотиды – структурные единицы нуклеиновых кислот. Дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК) кислоты, их строение, физико-химические свойства и биологические функции.	2
3.	Витамины	Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К). Водорастворимые витамины (группы В, С), их структура, биохимические функции. Роль витаминов в организме человека, значение для качества продуктов питания.	4
4.	Ферменты	Химическая природа ферментов. Двухкомпонентные и однокомпонентные ферменты. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Классификация и номенклатура ферментов.	6
5.	Углеводы	Классификация и строение углеводов. Моносахариды и их характеристика. Олиго- и полисахариды и их гидролиз. Значение углеводов в питании человека, содержание для качества производимой продукции.	4
6.	Липиды	Классификация липидов и их свойства. Качественные показатели жира.	2
7.	Обмен веществ	Понятие метаболизма. Аэробный и анаэробный обмен углеводов. Жировой обмен. Аминокислотный и белковый обмен.	10

### 5.2.2 Практические занятия - не предусмотрены

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	Белки	Физико-химические свойства белков	4
		Аминокислоты и пептиды	4
2.	Витамины	Витамины. Определение витаминов А, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , С	4

3.	Ферменты	Ферменты. Влияние температуры и pH на активность б-амилазы	4
		Определение осаживающей активности солода	4
		Влияние температуры и pH на активность в-фруктофуранозидазы	4
4.	Углеводы	Систематический анализ сахаров в сырье растительного происхождения	4
5.	Липиды	Определение качества жира по иодному и кислотному числам. Гидролиз жира под действием липазы	2

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Белки	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6,4
2	Нуклеиновые кислоты	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4
3	Витамины	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6
4	Ферменты	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	10
5	Углеводы	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6
6	Липиды	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4
7	Обмен веществ	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	10

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

Копаева, Н. А. Биохимия : учебное пособие / Н. А. Копаева, Е. В. Ласкателев. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2023. — 79 с. — ISBN 978-5-907655-70-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355964>

Биохимия : учебное пособие / А. В. Стрыгин, Б. Е. Толкачев, А. М. Доценко, Е. И. Морковин. — Волгоград : ВолгГМУ, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-9652-0820-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/338252>

### 6.2 Дополнительная литература

Биохимия : методические указания / составитель Л. П. Гнилomedова. — Самара : СамГАУ, 2021. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179596>

Биохимия : учебное пособие / составители М. В. Емельянова [и др.]. — Архангельск : САФУ, 2021. — 117 с. — ISBN 978-5-261-01556-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226985>

Краткий курс лекций по биохимии (Бакалавриат): учеб. пособие [Текст] / т. О.С. Корнеева, С.Ф. Яковлева, Т.В. Свиридова, Г.П. Шуваева, Е.А.Мотина, О.Л.Мещерякова,

О.Н.Ожерельева. Воронеж. гос. унив. инженерных технологий – Воронеж: ВГУТ. – 2019. – 132 с

*Е.В. Барковский* [и др.] Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учебное пособие.— Минск: Вышэйшая школа, <http://www.iprbookshop.ru/24080>

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

УМК (лекции, тесты, тематика контрольных работ). - <http://cnit.vgta.vrn.ru>. – Загл. с экрана.

Яковлева, С.Ф. Методические указания для самостоятельной работы студентов.- Воронеж: ВГУИТ, 2016. - <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>

2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 32 с.  
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

*При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).*

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License, Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>

Libre Office 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
------------------	--

**Справочно-правовые системы**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения учебных занятий №403	Ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №414	Акводистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-1/80, насос вакуумный Vacum-Sel, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №415	Ячейка BioRad для блота Mini Trans-Blot с камерой комплект, акводистиллятор АЭ-10 VIO, баня водяная LT-2 двухместная, вертикальная камера для электрофореза, термостат жидкостной 5 ОК-20/0,05, устройство для намотки ватных пробок, рН-метр рН-150 МИ, насос вакуумный 2VP-2, водяной термостат Дольфин ОБН-8, фотометр планшетный Start Fax 2100, принтер внешний Awareness Technology для ФП анализатора Start Fax 2100, рефрактометр ИРФ 454 Б 2М, центрифуга CR3i, горизонтальные весы, прецизионные весы, микроцентрифуга вортекс «Microspin» FV-2400, центрифуга MiniSpin Eppendorf, термостат твердотельный с таймером ТТ-2- «Термит», источник питания Эльф-4, трансиллюминатор ЕТХ-20С, электрофорезная камера Sub-Cell System горизонтальная, термостат с охлаждением ТСО-1/80, термостат 93 л (инкубатор), шейкер-инкубатор Multitron с платформой, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, шкаф холодильный DM-105S (ШХ-0.5ДС), термостат воздушный 1/20, автоклав автоматический MLS-3020U, стерилизатор паровой ВК-75, морозильник ММ-180 «Позис», сушилка лиофильная ЛС-500, бокс ультрафиолетовый УФ-1, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монитором Ф-301, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №418	Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, Поляриметр СМ-3, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)** в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2 курс 4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> , в т.ч. аудиторные занятия:	<b>11,5</b>	<b>11,5</b>
Лекции	4	4
<i>в том числе в виде практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	6	6
<i>в том числе в виде практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,6	0,6
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>92,6</b>	<b>92,6</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	64,6	64,6
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	18	18
Другие виды самостоятельной работы	10	10
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	3,9	3,9



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Биохимия**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Применяет физико-математический аппарат, основные законы физики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Применяет физико-математический аппарат, основные законы физики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности	Знает: структуру, функции и физико-химические свойства белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, биологически активных соединений, их роль в совершенствовании технологических процессов производства продукции различного назначения
	Умеет: применять физико-математический аппарат и современные методы исследований в технологических процессах производства продукции различного назначения
	Владеет: методами исследований, включая идентификацию и оценку свойств сырья и готовой продукции

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Белки	ОПК-2	Тест	1-37	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	38-93	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (задания для лабораторных работ)	94-103	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
2.	Нуклеиновые кислоты	ОПК-2	Тест	1-37	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	38-93	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (задания для лабораторных работ)	94-103	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно;

					75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
3.	Витамины	ОПК-2	Тест	1-37	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	38-93	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (задания для лабораторных работ)	94-103	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
4.	Ферменты	ОПК-2	Тест	1-37	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	38-93	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (задания для лабораторных работ)	94-103	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
5.	Углеводы	ОПК-2	Тест	1-37	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	38-93	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (задания для лабораторных работ)	94-103	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
6.	Липиды	ОПК-2	Тест	1-37	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	38-93	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (задания для лабораторных работ)	94-103	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо;

					85-100% - отлично.
7.	Обмен ве- ществ	ОПК-2	Тест	1-37	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	38-93	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (задания для лабораторных работ)	94-103	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, тестовые задания и самостоятельно (домашнее задание). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 30 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 10 контрольных заданий на проверку умений;
- 10 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

#### 3.1 Тесты (тестовые задания и кейс-задания)

##### 3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1.	<b>Белки – это биополимеры, состоящие из</b> 1. нуклеотидов <b>2. аминокислот</b> 3. нуклеопротеидов 4. моносахаридов
2.	<b>Какие аминокислоты относятся к незаменимым?</b> 1. глицин <b>2. валин</b> 3. глутаминовая кислота 4. аланин 5. гистидин
3.	<b>Какое процентное содержание азота в молекуле белка?</b> 1. 21-23% <b>2. 15-18%</b> 3. 12-14% 4. 70-80% 5. 25-28%
4.	<b>Какие аминокислоты придают белкам основные свойства?</b> 1. циклические аминокислоты 2. моноаминодикарбоновые кислоты <b>3. диаминомонокрбоновые кислоты</b> 4. моноаминомонокрбоновыы кислоты
5.	<b>Что лежит в основе механизма действия ферментов?</b> <b>1. Способность фермента снижать энергию активации</b> 2. Способность фермента повышать энергию активации 3. Способность фермента понижать кинетическую энергию 4. Способность фермента повышать кинетическую энергию 5. Способность фермента повышать потенциальную энергию
6.	<b>Метаболизмом называется ...</b> <b>1.обмен веществ, сопровождающийся обменом энергии</b> 2.совокупность реакций синтеза веществ в живых организмах 3.совокупность реакций распада веществ в живых организмах обмен энергии
7.	<b>В состав молекулы ДНК входят:</b> 1. рибоза <b>2. аденин</b> <b>3. гуанин</b> <b>4. цитозин</b> <b>5. дезоксирибоза</b> <b>6. тимин</b> 7. урацил
8.	<b>Ферменты являются:</b> 1. регуляторами; <b>2. катализаторами;</b> 3. активаторами субстратов; 4. переносчиками веществ через мембрану;
9.	<b>Кофактор – это:</b> 1. активная часть простого фермента; 2. показатель активности фермента; 3. белковая часть сложного фермента; <b>4. небелковая часть сложного фермента.</b>
10.	<b>Простетическая группа – это:</b> 1. белковая часть сложного фермента; 2.стабилизатор структуры фермента; 3.активатор сложного фермента; <b>4.прочносвязанная с ферментом небелковая часть;</b>
11.	<b>По типу реакций ферменты подразделяются на:</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. оксидазы, трансферазы, гидролазы, каталазы, изомеразы, эстеразы;</li> <li>2. оксидоредуктазы, изомеразы, гидролазы, эстеразы, пероксидазы, лиазы;</li> <li>3. оксидоредуктазы, гидролазы, лиазы, карбоксилазы, изомеразы, лигазы;</li> <li>4. <b>оксидоредуктазы, гидролазы, трансферазы, изомеразы, лиазы, лигазы.</b></li> </ul>
12.	<p><b>Константа Михаэлиса-Ментен — это:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <b>концентрация субстрата, при которой скорость ферментативной реакции составляет половину максимальной;</b></li> <li>2. оптимальная концентрация субстрата;</li> <li>3. коэффициент, отражающий зависимость скорости реакции от температуры;</li> <li>4. концентрация субстрата, при которой скорость реакции максимальна</li> </ul>
13.	<p><b>Величина константы Михаэлиса-Ментен отражает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <b>сродство фермента к субстрату;</b></li> <li>2. зависимость скорости реакции от концентрации фермента;</li> <li>3. зависимость скорости реакции от температуры;</li> <li>4. сродство фермента к ингибитору;</li> </ul>
14.	<p><b>Витамины – это:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <b>низкомолекулярные органические соединения, выполняющие важнейшие биохимические и физиологические функции в живых организмах;</b></li> <li>2. генетический материал всех живых организмов;</li> <li>3. запасной питательный материал растительных клеток;</li> <li>4. основной структурный материал клеточных мембран;</li> </ul>
15.	<p><b>Биологической функцией витамина Е является:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. фактор роста</li> <li>2. <b>повышение репродуктивности</b></li> <li>3. антигеморрагическая</li> <li>4. участие в окислительно-восстановительных реакциях</li> </ul>
16.	<p><b>Авитаминоз:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. избыток витаминов;</li> <li>2. недостаток витаминов;</li> <li>3. <b>отсутствие какого-либо витамина;</b></li> <li>4. непереносимость организмом некоторых витаминов.</li> </ul>
17.	<p><b>Галактоманнан – это:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. линейный гомополисахарид</li> <li>2. разветвленный гомополисахарид</li> <li>3. линейный гетерополисахарид</li> <li>4. <b>разветвленный гетерополисахарид</b></li> </ul>
18.	<p><b>Фосфолипиды состоят из ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. остатков глицерина, высших жирных кислот и аминок спирта</li> <li>2. остатков глицерина и высших жирных кислот</li> <li>3. остатков глицерина, высших жирных кислот и углевода</li> <li>4. <b>остатков глицерина, высших жирных кислот, фосфорной кислоты и аминок спирта</b></li> </ul>
19.	<p><b>На первом этапе катаболизма происходит распад белков и углеводов соответственно на ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. АТФ</li> <li>2. <b>аминокислоты и моносахариды</b></li> <li>3. узловыe метаболиты</li> <li>4. простейшие неорганические соединения</li> </ul>
20.	<p><b>Распад высших жирных кислот преимущественно идет по пути:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. декарбоксилирования</li> <li>2. восстановления</li> <li>3. <b>бетта-окисления</b></li> <li>4. альфа-окисления</li> </ul>
21.	<p><b>В структурном отношении все липиды являются:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. простыми эфирами;</li> <li>2. высшими спиртами;</li> <li>3. <b>сложными эфирами;</b></li> <li>4. полициклическими спиртами</li> </ul>
22.	<p><b>К какому классу относится фермент алкогольдегидрогеназа с индексом КФ 1.1.1.1?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. гидролазы;</li> <li>2. трансферазы;</li> <li>3. изомеразы;</li> </ul>

	<b>4.оксидоредуктазы.</b>
23.	<b>Что является областью изучения динамической биохимии?</b> 1.Химический состав организмов; 2.химические процессы, лежащие в основе определенных проявлений жизнедеятельности; 3. <b>совокупность превращений веществ в организме.</b>
24.	<b>Как называется вещество, с которым взаимодействует фермент?</b> 1. апофермент; 2. кофермент; 3. изоэнзим; 4. <b>субстрат;</b>
25.	<b>Карбогидразы катализируют гидролитическое расщепление молекул</b> 1. липидов <b>2.полисахаридов</b> <b>3.олигосахаридов</b> 4. белков
26.	<b>Почему при сдвиге рН от оптимума активность ферментов падает?</b> 1. <b>изменяется степень ионизации группировок, входящих в активный центр молекулы фермента</b> 2. изменяется конформация активного центра 3.происходит денатурация фермента 4. изменяется конформация аллостерического центра
27.	<b>Каким образом можно определить действие фермента?</b> 1. <b>по убыли субстрата</b> <b>2.по приросту концентрации продуктов реакции</b> 3. по изменению поглощения света определенной длины волны 4. по изменению концентрации ферментативного белка 5. по изменению концентрации фермент-субстратных комплексов
28.	<b>За перенос аминокислот в рибосому отвечает...</b> 1. р – РНК (рибосомная) 2. м – РНК (матричная) 3. <b>т – РНК (транспортная)</b> 4. и – РНК (информационная)
29.	<b>Процесс синтеза АТФ, идущий сопряженно с реакциями окисления при участии ансамбля дыхательных ферментов, называется:</b> 1.субстратным фосфорилированием; 2.фотосинтетическим фосфорилированием; 3. <b>окислительным фосфорилированием.</b> 4.фотосинтезом
30.	<b>Какие связи разрушаются под действием амилазы?</b> 1. пептидные; 2. эфирные; 3. <b>гликозидные;</b> 4. водородные.
31.	<b>Функциями ДНК являются:</b> 1. <b>хранение генетической информации;</b> 2. <b>передача генетической информации по наследству дочерним клеткам;</b> 3. матрица для синтеза РНК; 4. участие в окислительных реакциях.

### 3.2 Кейс-задания

#### 3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

Номер вопроса	Текст задания
32.	При какой концентрации субстрата фермент, для которого максимальная скорость превращения субстрата составляет 45. мкмоль/(мин·мг), а величина $K_m$ равна 0,002

	<p>моль, будет работать со скоростью, равной 1/2 максимальной?</p> <p><b>Ответ: При концентрации субстрата 0,002 моль. Физический смысл Константы Михаэлиса заключается в том, что она численно равна концентрации субстрата, при которой скорость реакции составляет 1/2 максимальной.</b></p>
33.	<p>Основным критерием оценки белков в питании является наличие в них незаменимых аминокислот. Дайте биологическую оценку следующим гексапептидам:</p> <p>а) глу-асп-про-ала-цис-гли;  б) глу-асп-про-ала-вал-цис;  в) глу-вал-про-тре-ала-гли;  г) вал-по-лиз-тре-ала-фен;  д) вал-лей-мет-тре-три-лиз.</p> <p><b>Ответ: наиболее полноценным с биологической точки зрения является гексапептид вал-лей-мет-тре-три-лиз. Он содержит 5 незаменимых аминокислот.</b></p>
34.	<p>Как будут заряжены частицы белка при pH 3,5 и 8,0, если ИЭТ этого белка 5,5?</p> <p><b>Ответ: При pH 3,5 белок будет заряжен положительно. При pH 8,0 будет заряжен отрицательно.</b></p>
35.	<p>При длительном приеме антибиотиков или сульфаниламидных препаратов у человека может развиваться гиповитаминоз витамина В<sub>6</sub>. Дайте ответ: Чем это может быть обусловлено?</p> <p><b>Ответ: витамин В<sub>6</sub> синтезируется микрофлорой кишечника человека. При приеме антибиотиков или сульфаниламидных препаратов у человека развивается дисбактериоз. Поэтому не синтезируется нужное количество витамина.</b></p>
36.	<p>При отравлении метанолом больному назначают внутрь этанол в количествах, которые у здорового человека вызывают интоксикацию. Объясните, почему такое лечение является эффективным, если известно, что метанол быстро окисляется в печени алкогольдегидрогеназой до формальдегида.</p> <p><b>Ответ: В данном случае этанол является ингибитором конкурентного типа. А конкурентное такое типа зависит от концентрации субстрата. Если концентрация субстрата очень велика (в данном случае этанола), то он вытесняет метанол из соединения с ферментом. Образование формальдегида, который угнетает нервную систему, прекращается.</b></p>
37.	<p>Фермент сахараза может катализировать следующие реакции:</p> <p>а) сахароза + H<sub>2</sub>O = глюкоза + фруктоза;  б) рафиноза + H<sub>2</sub>O = фруктоза + глюкоза + галактоза.</p> <p>Если субстратом является сахароза, то К<sub>м</sub> = 0,05 ммоль, если рафиноза, то К<sub>м</sub> = 2 ммоль. В каком случае при одинаковой концентрации субстратов скорость реакции будет больше?</p> <p><b>Ответ: Константа Михаэлиса характеризует сродство фермента к субстрату. Чем меньше величина К<sub>м</sub>, тем больше сродство фермента к субстрату и выше скорость реакции. Поэтому скорость реакции в случае сахарозы выше.</b></p>

### 3.3 Собеседование (вопросы для зачета)

#### 3.3.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

Но-мер во-проса	Текст вопроса
38.	<p>Что является структурной единицей белка? Какими свойствами обладает это вещество?</p> <p><b>Ответ: Структурной единицей белковой молекулы являются аминокислоты. В состав белка входят 20-22 аминокислоты. Все белковые аминокислоты являются α-аминокислотами. Все (кроме глицина) являются оптически активными веществами. Аминокислоты являются амфотерными соединениями, так как содержат аминогруппу и карбоксильную группу.</b></p>
39.	<p>Строение белков.</p> <p><b>Ответ. 1. Первичная структура белка – полипептидная цепь, состоящая из аминокислот, соединенных пептидной связью.</b>  <b>2. Вторичная структура – спирализация полипептидных цепей посредством водородных связей.</b></p>



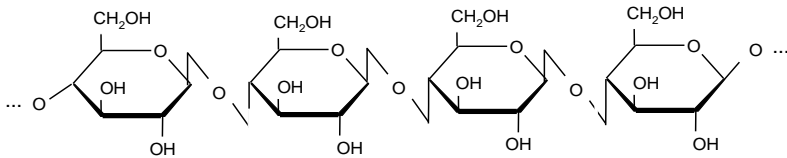
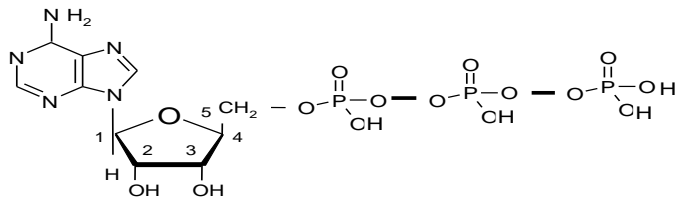
	<p>3. Третичная структура – белковая глобула, образованная множеством различных связей и взаимодействий (ковалентных и нековалентных)</p> <p>4. Четвертичная структура – ассоциация нескольких полипептидных цепей, образованная посредством нековалентных связей.</p>
40.	<p>Физико-химические свойства белков: осаждение, денатурация.</p> <p><b>Ответ:</b> Если к раствору белка добавить какое-либо гидрофильное соединение, то частицы белка агрегируют и белок выпадает в осадок. Это явление называется <b>осаждение</b> белков. Осаждать белки можно органическими растворителями (ацетон, этиловый спирт, изопропиловый спирт, эфиром) или концентрированными растворами нейтральных солей. Процесс осаждения белков нейтральными солями называется <u>высаливание</u>. Осаждение процесс <u>обратимый</u>.</p> <p><b>Денатурация</b> – любое негидролитическое разрушение конформационной структуры белка, приводящее к изменению его физико-химических свойств. При этом происходит разрушение третичной структуры белка и потеря всех его первоначальных физико-химических свойств. Процесс не обратимый.</p>
41.	<p>Классификация белков.</p> <p><b>Ответ:</b> Белки разделяются на две большие группы: простые (протеины) и сложные (протеиды). Протеины делятся на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Альбумины – белки, растворимые в воде.</li> <li>– Глобулины – белки, нерастворимые в воде, но растворимые в солевых растворах</li> <li>Проплаины – белки, нерастворимые ни в воде и в солевых растворах, но растворимые в водно-спиртовых растворах</li> <li>– Глютелины – растворимые лишь в щелочных растворах (0,2% растворе щелочи);</li> </ul> <p>Сложные белки кроме аминокислотных остатков содержат также небелковую или простетическую, группу. Они разделяются на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Липопротеины, представляющие собой соединение белка с каким-либо жироподобным веществом;</li> <li>– Гликопротеины, состоящие из белка и какого-либо углевода;</li> <li>– Нуклеопротеины – соединение белка с нуклеиновыми кислотами;</li> <li>– Металлопротеины – соединение атомов металлов с белком;</li> <li>– Фосфопротеины - состоят из белка и остатка фосфорной кислоты и т.д.</li> </ul>
42.	<p>Перечислите биологические функции белков.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Каталитическая</li> <li>2.Регуляторная</li> <li>3.Транспортная</li> <li>4.Сократительная</li> <li>5.Структурная</li> <li>6.Защитная</li> <li>7.Резервная</li> </ol>
43.	<p>Классификация аминокислот.</p> <p><b>Ответ:</b> Моноаминомонокарбоновые Моноаминодикарбоновые Диаминомонокарбоновые Диаминодикарбоновые Гомоциклические Гетероциклические</p>
44.	<p>Что такое нуклеозиды?</p> <p><b>Ответ:</b> <b>Нуклеозиды</b> – соединения, в которых пуриновые и пиримидиновые основания связаны с сахаром рибозой или дезоксирибозой.</p>
45.	<p>Правила Чаргаффа</p> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. количество молекул аденина равно количеству молекул тимина (A=T);</li> <li>2. количество молекул гуанина равно количеству молекул цитозина (Г=Ц);</li> <li>3. количество молекул пуриновых оснований равно количеству молекул пиримидиновых оснований (A+Г=T+Ц)</li> <li>4. количество оснований с 6-аминогруппами в цепях ДНК равно количеству оснований с 6-гидроксигруппами (A+Ц=Г+Т);</li> <li>5. отношение (Г+Ц)/(A+Т) резко отличается для разных видов ДНК, но постоянно для</li> </ol>

	клетки одного вида; это соотношение называется фактором специфичности.
46.	Какие витамины относятся к жирорастворимым? <b>Ответ:</b> Эта группа витаминов растворима в жирах и органических растворителях (хлороформе, бензоле, петролейном эфире). К ней относятся витамины А, D, Е, К.
47.	Какие функции выполняет витамин К? <b>Ответ:</b> Витамин К – антигеморрагический, принимает участие в активации ферментов, отвечающих за свертывание крови.
48.	Какие витамины относятся к водорастворимым? <b>Ответ:</b> К водорастворимым витаминам относятся витамины группы В, аскорбиновая кислота, биотин, пара-аминобензойная кислота.
49.	Витамин РР, его роль в организме. <b>Ответ:</b> Никотиновая кислота (ниацин) и её амид предупреждают заболевание пеллагрой (поражение кожи на открытых местах тела, психические расстройства, апатию, быструю утомляемость, сердцебиение, снижение аппетита).
50.	Что такое ИЭТ белков. <b>Ответ:</b> Растворы белков являются амфотерными электролитами. Можно подобрать такое значение рН среды при котором белок будет электронейтрален, то есть сумма его положительных зарядов равна сумме отрицательных зарядов. Такое значение рН называется изоэлектрической точкой (ИЭТ).
51.	Классификация ферментов. <b>Ответ:</b> Ферменты делятся на 6 классов в зависимости от вида катализируемой реакции 1. Оксидоредуктазы – катализируют окислительно-восстановительные реакции всех типов; 2. Трансферазы – ферменты, катализирующие реакции переноса групп атомов от донорной молекулы к акцепторной; 3. Гидролазы – ускоряют реакции гидролитического (с участием воды) расщепление связей; 4. Лиазы – катализируют реакции негидролитического отщепление от субстратов групп с образованием двойной связи или, наоборот, присоединение групп по двойным связям; 5. Изомеразы – катализируют взаимные превращения различных изомеров; 6. Лигазы – ускоряют реакции синтеза, сопряженные с распадом богатых энергией связей.
52.	Какие виды ингибирования ферментов вы знаете? <b>Ответ:</b> Процесс ингибирования может быть <i>обратимым</i> и <i>необратимым</i> . Обратимые ингибиторы бывают: Конкурентного действия Бесконкурентное ингибирование Смешанное ингибирование
53.	Что такое авитаминозы, гипо- и гипервитаминозы. <b>Ответ:</b> С нарушением поступления витаминов в организм связаны 3 принципиальных патологических состояния: недостаток витамина - гиповитаминоз, отсутствие витамина - авитаминоз, и избыток витамина - гипервитаминоз.
54.	Оксидоредуктазы. <b>Ответ:</b> Оксидоредуктазы — ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции всех типов. Класс делятся на два подкласса: 1. дегидрогеназы – катализируют перенос атомов водорода от донора к любому акцептору. 2. Электроназы – катализируют перенос электронов <i>Дегидрогеназы</i> представляют собой двухкомпонентные ферменты. В зависимости от химической природы кофактора они подразделяются на: Пиридинзависимые дегидрогеназы, наэробные коферментом которых является никотинамидадениндинуклеотид (NAD) и никотинамиддинуклеотидфосфат (NADP). флавінзависимые дегидрогеназы (флавопротеиды), роль простетической группы в которых выполняют флавинадениндинуклеотид (FAD) и флавинаденинмононуклеотид (FMN). К подклассу электроназ относится цитохромная система.
55.	Что такое карбогидразы? <b>Ответ:</b> <i>Карбогидразы</i> – ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление О-гликозидной связи в олиго- и полисахаридах. Специфичность действия определяется конфигурацией расщепляемой связи ( $\alpha$ - или $\beta$ -связь), а также природой гликозидного остатка.

	<p>По механизму действия различают три основных типа карбогидраз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>гликозидазы</b> действуют на олигосахара с сохранением конфигурации расщепляемой связи, отщепляя нередуцирующий остаток моносахарида. В зависимости от конфигурации расщепляемой связи ферменты, действующие на гликозильные соединения подразделяются на <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-гликозидазы. Например, <math>\beta</math>-фруктофуранозидаза, <math>\alpha</math>-галактозидаза;</li> <li>• <b>эндогликанызы</b> катализируют неупорядоченное расщепление внутримолекулярных гликозидных связей полисахарида с образованием в начальной стадии гидролиза крупных фрагментов различной величины. Каталитический акт может происходить в точках удаленных от концов молекулы. При этом быстро снижается молекулярная масса субстратов и его вязкость. Типичными представителями их являются <math>\alpha</math>-амилаза, инулиназа.</li> <li>• <b>экзогликанызы</b> катализируют последовательное отщепление фрагментов равной величины (моно или дисахаров) от нередуцирующего конца полисахарида (глюкоамилаза, <math>\beta</math>-амилаза). При этом молекулярная масса субстратов и его вязкость снижается относительно медленно.</li> </ul>
56.	<p>Все ли моносахариды являются воостанавливающими?</p> <p><b>Ответ: только альдозы.</b></p>
57.	<p>Какие комплексы нуклеиновых кислот и белков вы знаете?</p> <p><b>Ответ:</b> к нуклеопротеидам относятся рибосомы, хромосомы и вирусы.</p>
58.	<p>Изомеразы.</p> <p><b>Ответ:</b> Изомеразы (КФ. 5)- вызывают превращения в пределах одной молекулы, катализируют внутримолекулярные перестройки. В зависимости от специфических особенностей этой перестройки они подразделяются на 5 подклассов.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. КФ 5.1. – рацемазы и эпимеразы осуществляют рацемацию аминокислот (например, аланинрацемазы катализируют реакцию L-аланин <math>\leftrightarrow</math> D-аланин) или эпимеризацию сахаров (UDP-глюкозоэпимеразы катализируют реакцию UDP-глюкоза <math>\leftrightarrow</math> UDP-галактоза);</li> <li>2. КФ 5.2. – цис-транс-изомеразы вызывают изменение геометрической конфигурации у двойной связи субстрата;</li> <li>3. КФ 5.3. – высокомолекулярные оксидоредуктазы катализируют превращения альдоз в кетозы, осуществляют окисление СНОН-группы с одновременным восстановлением соседней С=О-группы;</li> <li>4. КФ 5.4. – высокомолекулярные трансферазы (мутазы) переносят группу с одной части молекулы субстрата на другую часть той же молекулы;</li> <li>5. КФ 5.5. – высокомолекулярные лиазы осуществляют реакцию дециклизации одного типа кольца этой молекулы в другую.</li> </ol>
59.	<p>Антивитамины.</p> <p><b>Ответ:</b> Антивитамины – вещества подавляющие активность и биохимические функции витаминов. По механизму действия эти вещества подразделяются на три группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. структурные аналоги витаминов – соединения идентичные по химической структуре с витаминами, но отличающиеся какой-либо одной функциональной группой от витаминов;</li> <li>2. ферменты, разрушающие витамины;</li> <li>3. соединения, дающие прочные комплексы с витаминами.</li> </ol>
60.	<p>Классификация липидов.</p> <p><b>Ответ:</b> По структуре липиды можно подразделить на три группы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ простые липиды – к ним относятся только эфиры жирных кислот и спиртов. Сюда относятся: жиры, воски и стериды;</li> <li>➤ сложные липиды – в их состав входят жирные кислоты, спирты и другие компоненты различного химического строения. К ним относятся фосфолипиды, гликолипиды и т.д.;</li> <li>➤ производные липидов – это в основном жирорастворимые витамины и их предшественники.</li> </ul>
61.	<p>Какие незаменимые аминокислоты вы знаете?</p> <p><b>Ответ:</b> известны 8 незаменимых аминокислот: валин, лейцин, изолейцин, метионин, треонин, лизин, фенилаланин, триптофан</p>
62.	<p>Какие витамины относятся к группе В?</p> <p><b>Ответ:</b> В группу витаминов В входят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>V_1</math> – тиамин (антиневритный)</li> <li><math>V_2</math> – рибофлавин</li> <li><math>V_3</math> – пантотеновая кислота (антидерматитный)</li> <li><math>V_6</math> – пиридоксин (антидерматитный)</li> <li><math>V_c</math> – фолиевая кислота (антианемический)</li> <li><math>V_{12}</math> – цианкобаламин (антианемический)</li> </ul>

	РР – никотиновая кислота (антипелларгический)
63.	Какие реакции катализируют лиазы? <b>Ответ:</b> Ферменты этого класса катализируют разнообразные реакции распада и синтеза. В зависимости от того, какая связь расщепляется или, наоборот, образуется, выделяют углерод-углерод, углерод-кислород, углерод-азот лиазы.
64.	Почему АТФ является аккумулятором энергии клетки? <b>Ответ:</b> Макроэргическая связь богата энергией, при её разрыве выделяется большое количество энергии в десятки раз больше, чем при разрыве обычной связи, поэтому АТФ является аккумулятором энергии в живом организме.
65.	Классификация углеводов. <b>Ответ:</b> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD     A[УГЛЕВОДЫ] --&gt; B[МОНОСАХАРИДЫ монозы (от 3 до 10 C-атомов)]     A --&gt; C[ОЛИГОСАХАРИДЫ (от 2 до 10 остатков моносахаридов)]     A --&gt; D[ПОЛИСАХАРИДЫ (свыше 10 остатков моносахаридов)]     B --&gt; E[Производные маносахаридов]     E --&gt; F[Уроновые кислоты]     E --&gt; G[Ароновые кислоты]     E --&gt; H[Гликозиды]     E --&gt; I[Фосфосахара]     D --&gt; J[Гетерополисахара]     D --&gt; K[Гомополисахариды] </pre> </div>
66.	Что такое энергия активации? <b>Ответ:</b> Эта энергия представляет собой разность общей энергии реагирующих молекул и энергии <i>возбужденного переходного состояния</i> . Чем больше энергия активации в реагирующей системе, тем выше энергетический барьер и тем ниже скорость реакции.
67.	Особенности ферментов как биологических катализаторов. <b>Ответ:</b> Высокая активность ферментов; Обратимость действия ферментов; Специфичность действия ферментов; Лабильность (чувствительность).
68.	Какие пути распада аминокислот вы знаете? <b>Ответ:</b> существует 2 пути распада аминокислот: декарбоксилирование и дезаминирование
69.	Что описывает уравнение Михаэлиса-Ментен? <b>Ответ:</b> уравнение Михаэлиса-Ментен описывает зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата.
70.	Какие пути синтеза аминокислот вы знаете? <b>Ответ:</b> существует 3 пути синтеза заменимых аминокислот: восстановительное аминирование, трансаминирование и превращение одной аминокислоты в другую.
71.	Почему при любом отклонении от оптимального значения pH уменьшается активность фермента? <b>Ответ:</b> это происходит потому, что изменяются заряды функциональных групп активного центра фермента.
72.	Почему при увеличении температуры выше оптимального значения уменьшается активность фермента? <b>Ответ:</b> это происходит вследствие термической денатурации белка фермента.
73.	Какие дисахариды являются редуцирующими? <b>Ответ:</b> редуцирующими являются дисахариды, которые имеют свободный гликозидный гидроксил и способны восстанавливать реактивы Толленса и Фелинга.
74.	Является ли структура крахмала однородной? <b>Ответ:</b> нет не является. Крахмал состоит из 2 фракций: амлозы и амилопектина. Амлоза – линейный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, соединенных α-1,4 гликозидными связями. Амилопектин – разветвленный гомополисахарид, состоящий из глюкозы, соединенной α-1,4 и α-1,6 гликозидными связями.
75.	Как происходит диссимиляция жирных кислот.

	<p>Ответ: распад жирных кислот протекает по пути так называемого <math>\beta</math>-окисления.</p>
76.	<p>Какие ферменты гидролизуют жиры?  <b>Ответ:</b> ферменты, гидролизующие жиры, называются липазы. Они относятся к классу кидролаз, подклассу эстераз.</p>
77.	<p>Какие ферменты катализируют гидролиз белков?  <b>Ответ:</b> протеолитические ферменты</p>
78.	<p>Как зависит скорость реакции от концентрации фермента?  <b>Ответ:</b> это прямая зависимость. Выражается уравнением <math>v = k[E]</math>, где <math>v</math> - скорости ферментативной реакции; <math>k</math> – константа пропорциональности; <math>[E]</math> – концентрация фермента. Однако такая зависимость наблюдается только в начальный период реакции, когда концентрация субстрата <math>[S]</math> находится в избытке по отношению к концентрации фермента <math>[E]</math>: <math>[S] \gg [E]</math>.</p>
79.	<p>Что является основой пектиновых веществ?  <b>Ответ:</b> основу пектиновых веществ составляет полигалактуроновая кислота</p>
80.	<p>В чем заключается роль цикла трикарбоновых кислот?  <b>Ответ:</b> Цикл Кребса — это ключевой этап дыхания всех клеток, использующих кислород, центр пересечения множества метаболических путей в организме. Кроме значительной энергетической роли циклу отводится также и существенная пластическая функция, то есть это важный источник молекул-предшественников, из которых в ходе других биохимических превращений синтезируются такие важные для жизнедеятельности клетки соединения как аминокислоты, углеводы, жирные кислоты и др.</p>
81.	<p>Из каких этапов состоит синтез белка?  <b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Активация аминокислот.</b> Каждая из 20 аминокислот белка соединяется ковалентными связями к определённой т-РНК, используя энергию АТФ. Реакция катализируется специализированными ферментами, требующими присутствия ионов магния.</li> <li><b>2. Инициация белковой цепи.</b> и-РНК, содержащая информацию о данном белке, связывается с малой частицей рибосомы и с иницирующей аминокислотой, прикреплённой к соответствующей т-РНК. т-РНК комплементарна с находящимся в составе и-РНК триплетом, сигнализирующим о начале белковой цепи.</li> <li><b>3. Элонгация.</b> Полипептидная цепь удлиняется за счёт последовательного присоединения аминокислот, каждая из которых доставляется к рибосоме и встраивается в определённое положение при помощи соответствующей т-РНК. В настоящее время генетический код полностью расшифрован, то есть всем аминокислотам поставлены в соответствие триплеты нуклеотидов. Элонгация осуществляется при помощи белков цитозоля (так называемые факторы элонгации).</li> <li><b>4. Терминация.</b> После завершения синтеза цепи, о чём сигнализирует ещё один специальный кодон и-РНК, полипептид высвобождается из рибосомы.</li> <li><b>5. Сворачивание и процессинг.</b> Чтобы принять обычную форму, белок должен свернуться, образуя при этом определённую пространственную конфигурацию. До или после сворачивания полипептид может претерпевать процессинг, осуществляющийся ферментами и заключающийся в удалении лишних аминокислот, присоединении фосфатных, метильных и других групп и т. п.</li> </ol>
82.	<p>Что такое окислительное фосфорилирование?  <b>Ответ:</b> При переносе электронов на отдельных участках дыхательной цепи выделяется значительное количество свободной энергии. Для того чтобы использовать освобождающуюся свободную энергию, в микробной клетке имеется механизм, объединяющий в единый процесс выделение энергии и образование богатых энергией фосфатных связей (АТФ). Этот процесс называется окислительным фосфорилированием.</p>
83.	<p>Что такое гликолиз?  <b>Ответ:</b> распад гексозы до пировиноградной кислоты называется гликолизом.</p>
84.	<p>Какой кофермент является исходным веществом в процессе синтеза жирных кислот?  <b>Ответ:</b> ацетил-кофермент А.</p>
85.	<p>Какие ферменты гидролизуют крахмал и гликоген?  <b>Ответ:</b> <math>\alpha</math>-Амилаза – декстринирующий фермент, превращающий молекулу крахмала в их осколки. Она интенсивно разжижает крахмальный клейстер, действует на глубинные только <math>\alpha</math>-1,4-гликозидные связи без определенного порядка. При этом образуются декстрины и небольшое количество мальтозы.  <math>\beta</math>-Амилаза – осахаривающий фермент, гидролизует в крахмале каждую вторую <math>\alpha</math>-1,4-гликозидную связь, начиная с нередуцирующего конца полисахаридной цепи. Продуктами реакции являются мальтоза не большое количество высокомолекулярных декстринов, на-</p>

	<p>зываются <math>\beta</math>-амилодекстринами.</p> <p>Глюкоамилаза расщепляет в молекуле крахмала <math>\alpha</math>-1,4- и <math>\alpha</math>-1,6-гликозидную связь.</p>
86.	<p>Что такое гемицеллюлозы?</p> <p><b>Ответ:</b> Гемицеллюлозы – сложная смесь полисахаридов, не растворяющихся в воде, но растворимых в щелочных растворах. Они всегда сопутствуют целлюлозе; в больших количествах содержатся в соломе, семенах, отрубях, древесине. В кукурузных початках (<math>\beta</math>-ксилян). Совместно с целлюлозой выполняют структурную функцию.</p>
87.	<p>Какие ферменты гидролизуют пектиновые вещества?</p> <p><b>Ответ:</b> протопектиназа, полигалактуроназа, пектинэстераза.</p>
88.	<p>Напишите структурную формулу целлюлозы</p> <p><b>Ответ:</b></p> 
89.	<p>Сколько типов РНК присутствует в живой клетке?</p> <p><b>Ответ:</b> Клетки содержат три основных типа РНК:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><u>1.рибосомальную – рРНК.</u> Она входит в состав рибосом, участвует в формировании структуры рибосом, на которых происходит синтез белка. Имеет большую молекулярную массу (до <math>2 \cdot 10^6</math>);</li> <li><u>2.транспортную – тРНК.</u> Переносит аминокислоты к месту синтеза белка. Это низкомолекулярные нуклеиновые кислоты (23000-30000);</li> <li><u>3.матричную (информационную) – мРНК.</u> Передает считанную ею информацию с ДНК на синтезируемый белок, выполняет роль матрицы при синтезе полипептидной цепи. Каждая из них выполняет специфическую роль в процессе биосинтеза белка.</li> </ol>
90.	<p>Напишите структурную формулу молекулы АТФ</p> <p><b>Ответ:</b></p> 
91.	<p>В каких клеточных органеллах протекает синтез белка?</p> <p><b>Ответ:</b> рибосомах</p>
92.	<p>Какие функции выполняет витамин А в организме человека?</p> <p><b>Ответ:</b> витамин А участвует в окислительно-восстановительных процессах, регуляции синтеза белков, способствует нормальному обмену веществ, функции клеточных и субклеточных мембран, играет важную роль в формировании костей и зубов, а также жировых отложений; необходим для роста новых клеток, замедляет процесс старения. Витамин А поддерживает ночное зрение путём образования пигмента, называемого родопсин, способного улавливать минимальный свет, что очень важно для ночного зрения. Он также способствует увлажнению глаз, особенно уголков, предохраняя их от пересыхания и последующего травмирования роговицы. Витамин А принимает участие в синтезе стероидных гормонов (включая прогестерон), сперматогенезе, является антагонистом тироксина — гормона щитовидной железы.</p>
93.	<p>Что такое витаминоподобные вещества?</p> <p><b>Ответ:</b> Витминоподобные соединения относятся к биологически активным соединениям, выполняющим различные и разнообразные функции в организме.</p> <p>Витминоподобные вещества - это группа органических соединений, которые подобны витаминам, но не обладают всеми их свойствами. В отличие от истинных витаминов, большинство из них может синтезироваться в необходимых количествах в организме человека в процессе нормального метаболизма.</p> <p>Витминоподобные соединения по своим биологическим свойствам сходны с витаминами, но требуются обычно в более значительных количествах. Кроме того, недостаточность витаминоподобных веществ наблюдается крайне редко, так как их содержание в повседневной пище таково, что даже в случае очень несбалансированного питания человек получает почти все из них в достаточном объеме.</p>

### 3.4 Вопросы к защите лабораторных работ

#### 3.4.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

Но-мер вопро-са	Текст вопроса
94.	О чем говоря «цветные» реакции на белки? <b>Ответ:</b> об аминокислотном составе белков.
95.	На чем основан метод определения витамина С? <b>Ответ:</b> Определение содержания витамина С основано на его способности восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол.
96.	Какие качественные реакции дают тиамин и рибофлавин? <b>Ответ:</b> Диазореакция на витамин В <sub>1</sub> , Реакция окисления тиамина в тиохром, Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин) - реакция с цинком и соляной кислотой
97.	1. Что является субстратом для протеолитических ферментов? <b>Ответ:</b> белки и пептиды.
98.	Расщепление какой связи катализируют протеазы? <b>Ответ:</b> пептидные.
99.	2. В чем суть метода определения протеолитической активности ферментов? <b>Ответ:</b> Метод определения активности основан на определении скорости ферментной реакции гидролиза белка казеината натрия под действием исследуемых протеолитических ферментов. Скорость реакции зависит от количества образовавшегося тирозина, которое устанавливают колориметрической реакцией с фенольным реактивом Фолина. В результате получается комплексное соединение, которое окрашивает раствор в голубой цвет. Интенсивность окраски определяют на фотоэлектроколориметре.
100.	Какие аминокислоты входят в состав глутатиона? <b>Ответ:</b> Глутатион – это трипептид, состоит из остатков аминокислот, глицина, цистеина, глутаминовой кислоты.
101.	На каком принципе основан метод определения активности α-амилазы? <b>Ответ:</b> Метод определения активности α-амилазы основан на качественной реакции продуктов гидролиза – декстринов с раствором йода (в результате гидролиза интенсивная синяя окраска крахмала с йодом переходит в винно-красную).
102.	В чем суть метода определения сахаров по Бертрану? <b>Ответ:</b> Метод основан на способности редуцирующих сахаров, обладающих свободной карбонильной группой (глюкоза, фруктоза), восстанавливать в щелочной среде оксид меди (II). Образующийся при этом оксид меди (I) может быть учтен объемным методом.
103.	Каким методом можно определить глюкозу в присутствии других сахаров? <b>Ответ:</b> Метод Вильштеттера и Шудля дает возможность определить глюкозу в присутствии фруктозы. В основе метода лежит способность молекулярного йода в щелочной среде окислять только альдегидоспирты, не влияя на кетоспирты.

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности					
<b>Знать:</b> основные теоретические положения о структуре, функциях и физико-химических свойствах белков, нуклеиновых кислот, ферментов, углеводов, липидов, биологически активных соединений, особенностях ферментативных реакций; основные закономерности биохимических процессов и их влияние на качественные характеристики растительного сырья и продуктов питания	Тест	Результат тестирования	Обучающийся дал ответы вопросы, что соответствует 60-74,9 баллам	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
			Обучающийся дал ответы вопросы, что соответствует 75-84,9 баллам	Зачтено Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Обучающийся дал ответы вопросы, что соответствует 0-59 баллам	Не зачтено/неудовлетворительно 0-59	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Обучающийся дал исчерпывающий ответ на вопрос, не допустил ошибок. Студент владеет знаниями и умениями по дисциплине в полном объеме	Зачтено/Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Обучающийся дал исчерпывающий ответ на вопрос, но допустил ошибки.	Зачтено/Хорошо/75-84,9	Освоена (повышенный)
			Обучающийся дал не исчерпывающий ответ на вопрос, допустил ошибки. Студент владеет знаниями и умениями по дисциплине в недостаточном объеме	Зачтено/Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
			Обучающийся не смог правильно ответить на вопрос, допустил ошибку в анализе задания	Не зачтено/Неудовлетворительно 0/0-59	не освоена (недостаточный)
	<b>Уметь:</b> объяснять структуру, функции и физико-химические свойства белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, биологически активных соединений, их роль в совершенствовании технологических процессов производства продукции различного назначения	Защита лабораторной работы	Отчет и дискуссия по теме лабораторной работе	Защита по лабораторным работам соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9
Защита по лабораторным работам соответствует теме, задание выполнено правильно, но допущены некоторые ошибки				Зачтено/ Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)



			Защита по лабораторным работам соответствует теме, но задание выполнено не правильно	Не зачтено/неудовлетворительно 0-59	не освоена (недостаточный)
<b>Владеть:</b> методами исследований, включая идентификацию и оценку свойств сырья и готовой продукции	Кейс-задания	Содержание решения кейс-задания	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу, но допустил некоторые ошибки	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Не зачтено/неудовлетворительно 0-59	не освоена (недостаточный)