

**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  
**19.03.01 – Биотехнология**

Направленность (профиль) подготовки  
**«Промышленная и пищевая биотехнология»**

Квалификация (степень) 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 сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства продуктов ферментативных реакций, микробиологического синтеза и биотрансформаций; переработки и обезвреживания промышленных и коммунальных стоков; предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности);

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта с учетом профессиональных стандартов (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.08.2021 № 736 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология"

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

п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД1 <sub>ОПК-1</sub> - Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
			ИД2 <sub>ОПК-1</sub> - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-1</sub> - Изучает и анализирует биологические	<b>Знает:</b> основные теоретические положения о структуре, функциях и физико-химических свойствах

<p>объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p>белков, нуклеиновых кислот, ферментов, углеводов, липидов, биологически активных соединений, особенностях ферментативных реакций; основные закономерности биохимических процессов и их влияние на качество сырья и выход биотехнологической продукции.</p>
	<p><b>Умеет:</b> объяснять тесную взаимосвязь между химической структурой участвующих в реакции биомолекул и их биологическими функциями; анализировать биохимические показатели готовой продукции;</p>
	<p><b>Владеет:</b> культурой биологического мышления, биохимическими методами анализа химического состава сырья и продуктов биотехнологии</p>
<p>ИД2<sub>ОПК-1</sub> – Применяет физико-математический аппарат, основные законы физики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает:</b> основные законы биохимии и биохимические методы экспериментального исследования состава сырья и вспомогательных материалов, используемых в профессиональной деятельности;</p>
	<p><b>Умеет:</b> использовать биохимический потенциал сырья, применяемого в биотехнологических производствах и способы его направленного регулирования для решения задач профессиональной деятельности;</p>
	<p><b>Владеет:</b> методами регулирования условий протекания биохимических процессов при хранении сырья, производстве и хранении биотехнологической продукции; способностью к обобщению результатов теоретического и экспериментального исследования биохимических процессов для решения задач профессиональной деятельности.</p>

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин:

Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Физическая и коллоидная химия, Органическая химия.

Дисциплина является предшествующей для изучения: Производственная практика, преддипломная практика, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов,	Распределение трудоемкости 5 семестр
	акад. ч	акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>109,45</b>	<b>109,45</b>
Лекции	45	45

<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	45	45
Практические занятия	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Консультации текущие	2,25	2,25
Консультации перед экзаменом	2	2
<b>Вид аттестации (экзамен)</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>36,75</b>	<b>36,75</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (тест, собеседование, кейс-задание)	18,75	18,75
Подготовка к коллоквиуму (собеседование, тестирование)	9	9
Подготовка к лабораторной работе (собеседование)	5,5	5,5
Подготовка к практической работе (решение задач)	3,5	3,5
Экзамен	33,8	33,8

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Предмет и задачи курса	Предмет и задачи биохимии. История развития биохимии. Связь биохимии с другими науками. Главные направления развития современной биохимии. Роль биохимических процессов в жизнедеятельности организмов и биотехнологии. Задачи биохимии в биотехнологии.	3
2	Биомолекулы: структура, свойства, функции.	Белки - высокомолекулярные природные полимеры. Элементарный состав белков. Основные биологические функции белков. Аминокислоты - строительные блоки белковой молекулы. Специфические химические реакции аминокислот. Классификация аминокислот. Незаменимые аминокислоты. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса белков. Форма белковой молекулы. Уровни структурной организации белков. Типы связей, участвующих в формировании белков. Классификация белков. Общая характеристика нуклеиновых кислот. Нуклеотиды - строительные блоки нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды. Биологические функции нуклеотидов. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) и ее роль в биоэнергетике живой клетки. Дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК)	111,5

		<p>кислоты, их строение, физико-химические свойства и биологические функции. Комплексы нуклеиновых кислот и белков (рибосомы, вирусы, хромосомы).</p> <p>Общая характеристика витаминов. Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К). Водорастворимые витамины (группы В, С), их структура, биохимические функции, содержание в пищевых продуктах, суточная потребность. Антивитамины.</p> <p>Общая характеристика углеводов, их биологические функции. Классификация углеводов. Моносахариды и их взаимные превращения. Характеристика полисахаридов 1-го и 2-го порядка. Крахмал, клетчатка гликоген, бактериальные полисахариды, полифруктозиды, пектиновые вещества. Классификация липидов. Жиры и их свойства. Фосфатиды и их роль.</p> <p>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 рН на активность и стабильность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов, типы ингибирования. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов. Применение ферментов в биотехнологии.</p>	
3	<p>Метаболизм веществ и энергии в клетке</p>	<p>Принципы биоэнергетики клетки.</p> <p>Метаболизм углеводов. Полисахариды 1-го порядка и их ферментативный гидролиз. Биосинтез сахаров. Синтез крахмала, специфические ферменты. Общая характеристика процессов диссимиляции. Анаэробная и аэробная диссимиляция углеводов. Взаимосвязь процессов брожения и дыхания. Химизм анаэробной диссимиляции углеводов. Химизм аэробной диссимиляции углеводов. Механизм окисления пировиноградной кислоты. Цикл дикарбоновых трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование и синтез АТФ. Энергетический баланс процессов брожения и дыхания.</p> <p>Метаболизм липидов. Биосинтез и расщепление жиров и жирных кислот, <math>\beta</math>-окисление жирных кислот. Биосинтез липидов. Ферментативный гидролиз жиров. Качественные показатели жира. Порча жира при хранении.</p> <p>Метаболизм аминокислот и его нуклеотидов.</p>	27,25

	Круговорот азота в природе. Характеристика процессов нитрификации и азотфиксации. Синтез аминокислот у живых организмов. Прямое аминирование и переаминирование. Катаболизм и синтез аминокислот, нуклеотидов. Биохимия диссимиляции аминокислот в организме. Синтез ДНК, РНК и белков. Перенос генетической информации. Биосинтез белка и современные представления о химизме этого процесса. Трансляция, рекомбинация ДНК, транскрипция, трансляция. Регуляция синтеза белка.	
	<i>Консультации текущие</i>	2,25
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
	<i>Экзамен</i>	0,2

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	Практические занятия, ак.ч	СРО, ак. ч
1	<b>Предмет и задачи курса</b>	2	-	-	1
2	<b>Биомолекулы: структура, свойства, функции.</b>	29	45	10	27,5
3	<b>Метаболизм веществ и энергии в клетке</b>	14	-	5	8,25
	<i>Консультации текущие</i>				2,25
	<i>Консультации перед экзаменом</i>				2
	<i>Экзамен</i>				0,2

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	<b>Предмет и задачи курса</b>	Введение. Предмет и задачи биохимии. История развития биохимии.	2
2	<b>Биомолекулы: структура, свойства, функции.</b>	Общая характеристика белков. Физико-химические свойства и функции белков.	2
		Аминокислотный состав белковой молекулы. Классификация аминокислот. Незаменимые аминокислоты.	2
		Структура белковой молекулы. Классификация белков.	2
		Общая характеристика нуклеиновых кислот. Структура нуклеотидов	2
		Дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК) кислоты, их строение, физико-химические свойства и биологические функции.	2
		Комплексы нуклеиновых кислот и белков (рибосомы, вирусы, хромосомы).	1

		Общая характеристика витаминов. Классификация и номенклатура Жирорастворимые витамины (А, Д, Е, К).	2
		Водорастворимые витамины (группы В, С), их структура, биохимические функции, содержание в пищевых продуктах, суточная потребность. Антивитамины.	2
		Общая характеристика углеводов, их биологические функции. Классификация углеводов.	2
		Биосинтез сахаров. Полисахариды 2-го порядка, структура и ферментативный гидролиз. Синтез крахмала в растениях.	2
		Классификация липидов. Жиры и их свойства.	2
		Общая характеристика ферментов. Структура и механизм действия ферментов.	2
		Кинетика ферментативных реакций	2
		Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов.	2
		Регуляция активности ферментов. Методы исследования ферментативного катализа	2
3	<b>Метаболизм веществ и энергии в клетке</b>	Принципы биоэнергетики клетки.	2
		Метаболизм углеводов. Общая характеристика процессов диссимиляции.	4
		Основные виды брожения. Химизм процессов брожения.	2
		Метаболизм липидов.	2
		Метаболизм аминокислот и его нуклеотидов.	2
		Синтез ДНК, РНК и белков	2

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Предмет и задачи курса	-	-
2	Биомолекулы: структура, свойства, функции.	Решение задач по теме: «Строение и функции белков»	2
		Решение задач по теме: «Нуклеиновые кислоты»	2
		Решение задач по теме: «Витамины»	2
		Решение задач по теме: «Ферменты»	4
3	Метаболизм веществ и энергии в клетке	Решение задач по теме: «Обмен и функции углеводов»	3
		Решение задач по теме: «Обмен и функции липидов»	2

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Предмет и задачи курса	-	-
2	Биомолекулы: структура, свойства, функции.	Физико-химические свойства белков	4
		Аминокислоты и пептиды	4
		Определение содержания общего азота в раститель-	4

		ном сырье	
		Витамины. Определение витаминов А, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , С	4
		Систематический анализ сахаров в сырье растительного происхождения	5
		Определение содержания глюкозы в биологических жидкостях глюкозооксидазным методом	4
		Ферменты. Влияние температуры и рН на активность альфа-амилазы	4
		Определение осаживающей активности солода	4
		Влияние температуры на активность β-фруктофуранозидазы	4
		Определение активности окислительно-восстановительных ферментов. Определение числа каталазы солода. Полифенолоксидаза	4
		Определение качества жира по йодному и кислотному числам. Гидролиз жира под действием липазы	4
3	Метаболизм веществ и энергии в клетке		-

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1.	Предмет и задачи курса	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (тест, собеседование, кейс-задание)	0,5
		Подготовка к коллоквиуму (тест, собеседование, кейс-задание)	0,5
2.	Биомолекулы: структура, свойства, функции.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (тест, собеседование, кейс-задание)	12
		Подготовка лабораторным занятиям (тест, собеседование)	5,5
		Подготовка практическим занятиям (тест, собеседование, решение задач)	2,5
		Подготовка к коллоквиуму (тест, собеседование, кейс-задание)	8,5
2	Метаболизм веществ и энергии в клетке	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (тест, собеседование, кейс-задание)	7,25
		Подготовка практическим занятиям (тест, собеседование, решение задач)	1

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

#### 6.1 Основная литература

1. Биохимия : учебное пособие / составители М. В. Емельянова [и др.]. — Архангельск : САФУ, 2021. — 117 с. <https://e.lanbook.com/book/226985>.

2. Корнеева О. С. Краткий курс лекций по биохимии : учебное пособие - Воронеж : ВГУИТ, 2019. - 127 с. <https://e.lanbook.com/book/143267>, <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1946>



3. Рогожин, В. В. Практикум по биохимии : учебное пособие (гриф УМО). — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. <https://e.lanbook.com/book/211406>

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Конопатов, Ю. В. Биохимия животных : учебное пособие (гриф МСХ РФ). — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. <https://e.lanbook.com/book/211931>.

2. Нечаева, Е. А. Биохимия : учебное пособие. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 90 с. <https://e.lanbook.com/book/126629>.

3. Васильева, С. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота : учебное пособие для вузов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. <https://e.lanbook.com/book/163403>.

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

1. Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <https://education.vsu.ru/>.

2. Самостоятельная работа студентов предполагает работу с отечественной литературой, учебниками, конспектами лекций, учебно-методическими материалами к практическим работам по алгоритму, детально изложенному в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы.

Методические указания размещены дополнительно в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <https://education.vsu.ru/> Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в виде тестирований, опросов, устных ответов, представления публичной защиты проектов.

Биохимия : методические указания / составитель Л. П. Гниломедова. — Самара : СамГАУ, 2021. — 40 с. <https://e.lanbook.com/book/179596>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaulttx.asp">http://elibrary.ru/defaulttx.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 № AAA.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 Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 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 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 № AAA.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**

<b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий №403</b>	Учебная аудитория № 403 для проведения учебных занятий. Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»] (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
<b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий №414</b>	Аквадистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-1/80, насос вакуумный Vacum-Sel, баня водяная УТ 4329Е, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук, мультимедийный, проектор ACER, экран. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»] (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)]

<b>Учебная аудитория № 416 помещение для самостоятельной работы обучающихся</b>	Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
---	---

## **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)**.

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине  
**Биохимия**

---

## 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);*

*40 Сквозные виды профессиональной деятельности.*

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: *научно-исследовательский.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

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

п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД <sub>1</sub> <sub>ОПК-1</sub> - Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
			ИД <sub>2</sub> <sub>ОПК-1</sub> - Использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД <sub>1</sub> <sub>ОПК-1</sub> - Изучает и анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<b>Знает:</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 качество сырья и выход биотехнологической продукции.
	<b>Умеет:</b> объяснять тесную взаимосвязь между химической структурой участвующих в реакции биомолекул и их биологическими функциями; анализировать биохимические показатели готовой продукции;
	<b>Владеет:</b> культурой биологического мышления, биохимическими методами анализа химического состава сырья и продуктов биотехнологии
ИД <sub>2</sub> <sub>ОПК-1</sub> – Применяет физико-математический аппарат, основные законы фи-	<b>Знает:</b> основные законы биохимии и биохимические методы экспериментального исследования состава сырья и вспомогательных материалов, исполь-

зики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности	зуемых в профессиональной деятельности;
	<b>Умеет:</b> использовать биохимический потенциал сырья, применяемого в биотехнологических производствах и способы его направленного регулирования для решения задач профессиональной деятельности;
	<b>Владеет:</b> методами регулирования условий протекания биохимических процессов при хранении сырья, производстве и хранении биотехнологической продукции; способностью к обобщению результатов теоретического и экспериментального исследования биохимических процессов для решения задач профессиональной деятельности.

## 2. Паспорт фонда 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.	Предмет и задачи курса	ОПК-1	Собеседование (вопросы к экзамену)		Контроль преподавателем
2.	Биомолекулы: структура, свойства, функции.	ОПК-1	Подготовка к защите лабораторной работы		Контроль преподавателем
			Банк тестовых заданий		Бланочное/компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)		Контроль преподавателем
			Кейс-задание		Проверка преподавателем
4.	Метаболизм веществ и энергии в клетке	ОПК-1	Банк тестовых заданий		Бланочное/компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену)		Контроль преподавателем
			Подготовка к защите лабораторной работы		Контроль преподавателем
			Кейс-задание		Проверка преподавателем

## 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**

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования ( экзамена). Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий на проверку знаний. Каждый билет включает 3 контрольных вопроса на проверку знаний.

### 3.1 Тесты

#### 3.1.1 Шифр и наименование компетенции

**ОПК-1:** Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
-----------	--

1	<p><b>Белки – это биополимеры, состоящие из</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. нуклеотидов</li> <li><b>2. аминокислот</b></li> <li>3. нуклеопротеидов</li> <li>4. моносахаридов</li> </ol>
2	<p><b>Какие аминокислоты относятся к незаменимым?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. глицин</li> <li><b>2. валин</b></li> <li>3. глутаминовая кислота</li> <li>4. аланин</li> <li>5. гистидин</li> </ol>
3	<p><b>Какое процентное содержание азота в молекуле белка?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 21-23%</li> <li><b>2. 15-18%</b></li> <li>3. 12-14%</li> <li>4. 70-80%</li> <li>5. 25-28%</li> </ol>
4	<p><b>Какие аминокислоты придают белкам основные свойства?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. циклические аминокислоты</li> <li>2. моноаминодикарбоновые кислоты</li> <li><b>3. диаминомонокрбоновые кислоты</b></li> <li>4. моноаминомонокрбоновыы кислоты</li> </ol>
5	<p><b>Что лежит в основе механизма действия ферментов?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Способность фермента снижать энергию активации</b></li> <li>2. Способность фермента повышать энергию активации</li> <li>3. Способность фермента понижать кинетическую энергию</li> <li>4. Способность фермента повышать кинетическую энергию</li> <li>5. Способность фермента повышать потенциальную энергию</li> </ol>
6	<p><b>Метаболизмом называется ...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. обмен веществ, сопровождающийся обменом энергии</b></li> <li>2. совокупность реакций синтеза веществ в живых организмах</li> <li>3. совокупность реакций распада веществ в живых организмах</li> </ol> <p>обмен энергии</p>
7	<p><b>В состав молекулы ДНК входят:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. рибоза</li> <li><b>2. аденин</b></li> <li><b>3. гуанин</b></li> <li><b>4. цитозин</b></li> <li><b>5. дезоксирибоза</b></li> <li><b>6. тимин</b></li> <li>7. урацил</li> </ol>
7	<p><b>Ферменты являются:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. регуляторами;</li> <li><b>2. катализаторами;</b></li> <li>3. активаторами субстратов;</li> <li>4. переносчиками веществ через мембрану;</li> </ol>
8	<p><b>Кофактор – это:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. активная часть простого фермента;</li> <li>2. показатель активности фермента;</li> <li>3. белковая часть сложного фермента;</li> <li><b>4. небелковая часть сложного фермента.</b></li> </ol>
9	<p><b>Простетическая группа – это:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. белковая часть сложного фермента;</li> <li>2. стабилизатор структуры фермента;</li> <li>3. активатор сложного фермента;</li> <li><b>4. прочносвязанная с ферментом небелковая часть;</b></li> </ol>

10	<p><b>По типу реакций ферменты подразделяются на:</b></p> <ol 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> </ol>
11	<p><b>Константа Михаэлиса-Ментен — это:</b></p> <ol 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> </ol>
12	<p><b>Величина константы Михаэлиса-Ментен отражает:</b></p> <ol 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> </ol>
13	<p><b>Витамины – это:</b></p> <ol 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> </ol>
14	<p><b>Биологической функцией витамина Е является:</b></p> <ol 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> </ol>
15	<p><b>Авитаминоз:</b></p> <ol 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> </ol>
16	<p><b>Галактоманнан – это:</b></p> <ol 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> </ol>
17	<p><b>Фосфолипиды состоят из ...</b></p> <ol 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> </ol>
18	<p><b>На первом этапе катаболизма происходит распад белков и углеводов соответственно на ...</b></p> <ol 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> </ol>



19	<p><b>Распад высших жирных кислот преимущественно идет по пути:</b></p> <ol 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> </ol>
20	<p><b>В структурном отношении все липиды являются:</b></p> <ol 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> </ol>
21	<p><b>К какому классу относится фермент алкогольдегидрогеназа с индексом КФ 1.1.1.1?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.гидролазы;</li> <li>2.трансферазы;</li> <li>3.изомеразы;</li> <li>4.<b>оксидоредуктазы.</b></li> </ol>
22	<p><b>Что является областью изучения динамической биохимии?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Химический состав организмов;</li> <li>2.химические процессы, лежащие в основе определенных проявлений жизнедеятельности;</li> <li>3. <b>совокупность превращений веществ в организме.</b></li> </ol>
23	<p><b>Как называется вещество, с которым взаимодействует фермент?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. апофермент;</li> <li>2. кофермент;</li> <li>3. изоэнзим;</li> <li>4. <b>субстрат;</b></li> </ol>
24	<p><b>Карбогидразы катализируют гидролитическое расщепление молекул</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. липидов</li> <li><b>2.полисахаридов</b></li> <li><b>3.олигосахаридов</b></li> <li>4. белков</li> </ol>
25	<p><b>Почему при сдвиге pH от оптимума активность ферментов падает?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>изменяется степень ионизации группировок, входящих в активный центр молекулы фермента</b></li> <li>2. изменяется конформация активного центра</li> <li>3.происходит денатурация фермента</li> <li>4. изменяется конформация аллостерического центра</li> </ol>
26	<p><b>Каким образом можно определить действие фермента?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>по убыли субстрата</b></li> <li><b>2.по приросту концентрации продуктов реакции</b></li> <li>3. по изменению поглощения света определенной длины волны</li> <li>4. по изменению концентрации ферментативного белка</li> <li>5. по изменению концентрации фермент-субстратных комплексов</li> </ol>
27	<p><b>За перенос аминокислот в рибосому отвечает...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. р – РНК (рибосомная)</li> <li>2. м – РНК (матричная)</li> <li>3. <b>т – РНК (транспортная)</b></li> <li>4. и – РНК (информационная)</li> </ol>

28	<p>Процесс синтеза АТФ, идущий сопряженно с реакциями окисления при участии ансамбля дыхательных ферментов, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. субстратным фосфорилированием;</li> <li>2. фотосинтетическим фосфорилированием;</li> <li><b>3. окислительным фосфорилированием.</b></li> <li>4. фотосинтезом</li> </ol>
29	<p>Какие связи разрушаются под действием амилазы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. пептидные;</li> <li>2. эфирные;</li> <li><b>3. гликозидные;</b></li> <li>4. водородные.</li> </ol>
30	<p>Функциями ДНК являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. хранение генетической информации;</b></li> <li><b>2. передача генетической информации по наследству дочерним клеткам;</b></li> <li>3. матрица для синтеза РНК;</li> <li>4. участие в окислительных реакциях.</li> </ol>

### 3.2 Кейс-задания

#### 3.2.1 Шифр и наименование компетенции

**ОПК-1:** Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

**Задание:** Дать краткие ответы на следующие ситуационные задания

Номер вопроса	Текст задания
31	<p>При какой концентрации субстрата фермент, для которого максимальная скорость превращения субстрата составляет 45 мкмоль/(мин·мг), а величина <math>K_m</math> равна 0,002 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> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) глу-асп-про-ала-цис-гли;</li> <li>б) глу-асп-про-ала-вал-цис;</li> <li>в) глу-вал-про-тре-ала-гли;</li> <li>г) вал-по-лиз-тре-ала-фен;</li> <li>д) вал-лей-мет-тре-три-лиз.</li> </ol> <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 B<sub>6</sub>. Дайте ответ: Чем это может быть обусловлено?</p> <p><b>Ответ: витамин B<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</b></p>

	<b>очень велика( в данном случае этанола), то он вытесняет метанол из соединения с ферментом. Образование формальдегида, который угнетает нервную систему, прекращается.</b>
37	<p>Фермент сахараза может катализировать следующие реакции:</p> <p>а) сахароза + H<sub>2</sub>O = глюкоза + фруктоза;</p> <p>б) рафиноза + H<sub>2</sub>O = фруктоза + глюкоза + галактоза.</p> <p>Если субстратом является сахароза, то K<sub>м</sub> = 0,05 ммоль, если раффиноза, то K<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 K<sub>м</sub>, тем больше сродство фермента к субстрату и выше скорость реакции. Поэтому скорость реакции в случае сахарозы выше.</b></p>

### 3.3 Вопросы к собеседованию (экзамен)

#### 3.4.1 Шифр и наименование компетенции

**ОПК-1:** Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

#### Вопросы

Но ме р во- про- са	Текст вопроса
38	<p>Что является структурной единицей белка? Какими свойствами обладает это вещество?</p> <p><b>Ответ:</b> 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.</p> <p>Аминокислоты являются амфотерными соединениями, так как содержат аминогруппу и карбоксильную группу.</p>
39	<p>Строение белков.</p> <p><b>Ответ.</b> 1. Первичная структура белка – полипептидная цепь, состоящая из аминокислот, соединенных пептидной связью.</p> <p>2. Вторичная структура – спирализация полипептидных цепей посредством водородных связей.</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></p> <p>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>. <u>Осаждение процесс 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> <p>Альбумины – белки, растворимые в воде.</p> <p>Глобулины – белки, нерастворимые в воде, но растворимые в солевых растворах Проплами-</p>

	<p>ны – белки, нерастворимые ни в воде и в солевых растворах, но растворимые в водно-спиртовых растворах</p> <p>Глютелины – растворимые лишь в щелочных растворах (0,2% растворе щелочи);</p> <p>Сложные белки кроме аминокислотных остатков содержат также небелковую или простетическую, группу. Они разделяются на:</p> <p>Липопротеины, представляющие собой соединение белка с каким-либо жироподобным веществом;</p> <p>Гликопротеины, состоящие из белка и какого-либо углевода;</p> <p>Нуклеопротеины – соединение белка с нуклеиновыми кислотами;</p> <p>Металлопротеины – соединение атомов металлов с белком;</p> <p>Фосфопротеины - состоят из белка и остатка фосфорной кислоты и т.д.</p>
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></p> <p>Моноаминомонокарбоновые</p> <p>Моноаминодикарбоновые</p> <p>Диаминомонокарбоновые</p> <p>Диаминодикарбоновые</p> <p>Гомоциклические</p> <p>Гетероциклические</p>
44	<p>Что такое нуклеозиды?</p> <p><b>Ответ: 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 (G=C);</li> <li>3. количество молекул пуриновых оснований равно количеству молекул пиримидиновых оснований (A+G=T+C)</li> <li>4. количество оснований с 6-аминогруппами в цепях ДНК равно количеству оснований с 6-гидроксигруппами (A+C=G+T);</li> <li>5. отношение (G+C)/(A+T) резко отличается для разных видов ДНК, но постоянно для клетки одного вида; это соотношение называется фактором специфичности.</li> </ol>
46	<p>Какие витамины относятся к жирорастворимым?</p> <p><b>Ответ:</b> Эта группа витаминов растворима в жирах и органических растворителях (хлороформе, бензоле, петролейном эфире). К ней относятся витамины А, D, Е, К.</p>
47	<p>Какие функции выполняет витамин К?</p> <p><b>Ответ:</b> Витамин К – антигеморрагический, принимает участие в активации ферментов, отвечающих за свертывание крови.</p>
48	<p>Какие витамины относятся к водорастворимым?</p> <p><b>Ответ:</b> К водорастворимым витаминам относятся витамины группы В, аскорбиновая кислота, биотин, пара-аминобензойная кислота.</p>
49	<p>Витамин РР, его роль в организме.</p> <p><b>Ответ:</b> Никотиновая кислота (ниацин) и её амид предупреждают заболевание пеллагрой (поражение кожи на открытых местах тела, психические расстройства, апатию, быструю утом-</p>

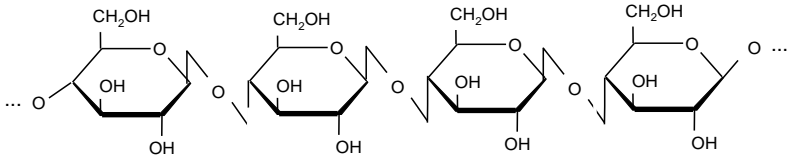
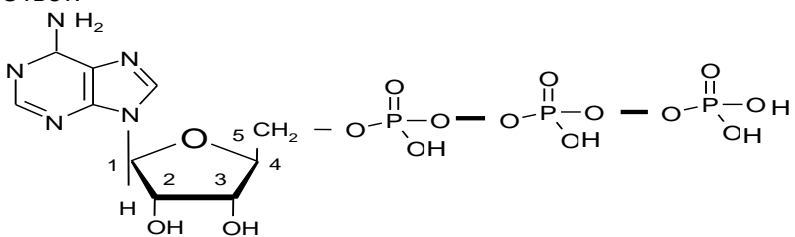
	ляемость, сердцебиение, снижение аппетита).
50	<p>Что такое ИЭТ белков.</p> <p><b>Ответ:</b> Растворы белков являются амфотерными электролитами. Можно подобрать такое значение pH среды при котором белок будет электронейтрален, то есть сумма его положительных зарядов равна сумме отрицательных зарядов. Такое значение pH называется изоэлектрической точкой (ИЭТ).</p>
51	<p>Классификация ферментов.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>Ферменты делятся на 6 классов в зависимости от вида катализируемой реакции</p> <p>Оксидоредуктазы – катализируют окислительно-восстановительные реакции всех типов;</p> <p>Трансферазы – ферменты, катализирующие реакции переноса групп атомов от донорной молекулы к акцепторной;</p> <p>Гидролазы – укоряют реакции гидролитического (с участием воды) расщепление связей;</p> <p>Лиазы – катализируют реакции негидролитического отщепление от субстратов групп с образованием двойной связи или, наоборот, присоединение групп по двойным связям;</p> <p>Изомеразы – катализируют взаимные превращения различных изомеров;</p> <p>Лигазы – ускоряют реакции синтеза, сопряженные с распадом богатых энергией связей.</p>
52	<p>Какие виды ингибирования ферментов вы знаете?</p> <p><b>Ответ:</b> Процесс ингибирования может быть <i>обратимым</i> и <i>необратимым</i>.</p> <p>Обратимые ингибиторы бывают:</p> <p>Конкурентного действия</p> <p>Бесконкурентное ингибирование</p> <p>Смешанное ингибирование</p>
53	<p>Что такое авитаминозы, гипо- и гипervитаминозы.</p> <p><b>Ответ:</b> С нарушением поступления витаминов в организм связаны 3 принципиальных патологических состояния: недостаток витамина - гиповитаминоз, отсутствие витамина - авитаминоз, и избыток витамина - гипervитаминоз.</p>
54	<p>Оксидоредуктазы.</p> <p><b>Ответ:</b> Оксидоредуктазы — ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции всех типов.</p> <p>Класс делятся на два подкласса:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. дегидрогеназы – катализируют перенос атомов водорода от донора к любому акцептору.</li> <li>2. Электроназы – катализируют перенос электронов</li> </ol> <p><i>Дегидрогеназы</i> представляют собой двухкомпонентные ферменты. В зависимости от химической природы кофактора они подразделяются на:</p> <p>Пиримидинзависимые дегидрогеназы, наэробные коферментом которых является никотинамидадениндинуклеотид (NAD) и никотинамиддинуклеотидфосфат (NADP).</p> <p>флавинозависимые дегидрогеназы (флавопротеиды), роль простетической группы в которых выполняют флавинадениндинуклеотид (FAD) и флавинаденинмононуклеотид (FMN).</p> <p>К подклассу электроназ относится цитохромная система.</p>
55	<p>Что такое карбогидразы?</p> <p><b>Ответ:</b> <i>Карбогидразы</i> – ферменты, катализирующие гидролитическое расщепление O-идной связи в олиго- и полисахаридах. Специфичность действия определяется конфигурацией пняемой связи (<math>\alpha</math>- или <math>\beta</math>-связь), а также природой гликозидного остатка.</p> <p>По механизму действия различают три основных типа карбогидраз:</p> <p><b>гликозидазы</b> действуют на олигосахара с сохранением конфигурации расщепляемой связи, пня нередуцирующий остаток моносахарида. В зависимости от конфигурации расщепляемой ферменты, действующие на гликозильные соединения подразделяются на <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-гликозидазы. мер, <math>\beta</math>-фруктофуранозидаза, <math>\alpha</math>-галактозидаза;</p> <p><b>эндогликаназы</b> катализируют неупорядоченное расщепление внутримолекулярных идных связей полисахарида с образованием в начальной стадии гидролиза крупных фрагментов ной величины. Каталитический акт может происходить в точках удаленных от концов молекулы.</p>

	<p>ом быстро снижается молекулярная масса субстратов и его вязкость. Типичными представителями являются <math>\alpha</math>-амилаза, инулиназа.</p> <p><b>экзогликанызы</b> катализируют последовательное отщепление фрагментов равной величины или дисахаров) от нередуцирующего конца полисахарида (глюкоамилаза, <math>\beta</math>-амилаза). При этом молекулярная масса субстратов и его вязкость снижается относительно медленно.</p>
56	<p>Все ли моносахариды являются восстанавливающими?  <b>Ответ: только альдозы.</b></p>
57	<p>Какие комплексы нуклеиновых кислот и белков вы знаете?  <b>Ответ:</b> к нуклеопротеидам относятся рибосомы, хромосомы и вирусы.</p>
	<p>Изомеразы.  <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-глюкозоэпимераза катализирует 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>
58	<p>Антивитамины.  <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>
59	<p>Классификация липидов.  <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>
60	<p>Какие незаменимые аминокислоты вы знаете?  <b>Ответ:</b> известны 8 незаменимых аминокислот: валин, лейцин, изолейцин, метионин, треонин, лизин, фенилаланин, триптофан</p>
61	<p>Классификация углеводов.  <b>Ответ:</b></p> <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 моносахаридов]     D --&gt; F[Гомополисахариды]     D --&gt; G[Гетерополисахариды]   </pre>

	Уроновые кислоты	Аровые кислоты	Гликозиды	Фосфосахара
62	<p>Какие витамины относятся к группе В?</p> <p><b>Ответ:</b> В группу витаминов В входят:  В<sub>1</sub> – тиамин (антиневритный)  В<sub>2</sub> – рибофлавин  В<sub>3</sub> – пантотеновая кислота (антидерматитный)  В<sub>6</sub> – пиридоксин (антидерматитный)  В<sub>с</sub> – фолиевая кислота (антианемический)  В<sub>12</sub> – цианкобаламин (антианемический)  РР – никотиновая кислота (антипелларгический)</p>			
63	<p>Какие реакции катализируют лиазы?</p> <p><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.</p>			
64	<p>Почему АТФ является аккумулятором энергии клетки?</p> <p><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.</p>			
65	<p>Что такое энергия активации?</p> <p><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.</p>			
66	<p>Особенности ферментов как биологических катализаторов.</p> <p><b>Ответ:</b>  Высокая активность ферментов;  Обратимость действия ферментов;  Специфичность действия ферментов;  Лабильность (чувствительность).</p>			
67	<p>Какие пути распада аминокислот вы знаете?</p> <p><b>Ответ:</b> существует 2 пути распада аминокислот: декарбоксилирование и дезаминирование</p>			
68	<p>Что описывает уравнение Михаэлиса-Ментен?</p> <p><b>Ответ:</b> уравнение Михаэлиса-Ментен описывает зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата.</p>			
69	<p>Какие пути синтеза аминокислот вы знаете?</p> <p><b>Ответ:</b> существует 3 пути синтеза заменимых аминокислот: восстановительное аминирование, трансаминирование и превращение одной аминокислоты в другую.</p>			
70	<p>Почему при любом отклонении от оптимального значения рН уменьшается активность фермента?</p> <p><b>Ответ:</b> это происходит потому, что изменяются заряды функциональных групп активного центра фермента.</p>			
71	<p>Почему при увеличении температуры выше оптимального значения уменьшается активность фермента?</p> <p><b>Ответ:</b> это происходит вследствие термической денатурации белка фермента.</p>			
72	<p>Какие дисахариды являются редуцирующими?</p> <p><b>Ответ:</b> редуцирующими являются дисахариды, которые имеют свободный гликозидный гидроксил и способны восстанавливать реактивы Толленса и Фелинга.</p>			

73	<p>Является ли структура крахмала однородной?</p> <p><b>Ответ:</b> нет не является. Крахмал состоит из 2 фракций: амлозы и амилопектина. Амилоза-линейный полисахарид, состоящий из остатков глюкозы, соединенных <math>\alpha</math>-1,4 гликозидными связями. Амилопектин – разветвленный гомополисахарид, состоящий из глюкозы, соединенной <math>\alpha</math>-1,4 и <math>\alpha</math>-1,6 гликозидными связями.</p>
74	<p>Как происходит диссимиляция жирных кислот.</p> <p>Ответ: распад жирных кислот протекает по пути так называемого <math>\beta</math>-окисления.</p>
75	<p>Какие ферменты гидролизуют жиры?</p> <p><b>Ответ:</b> ферменты, гидролизующие жиры, называются липазы. Они относятся к классу кид-ролаз, подклассу эстераз.</p>
76	<p>Какие ферменты катализируют гидролиз белков?</p> <p><b>Ответ:</b> протеолитические ферменты</p>
77	<p>Как зависит скорость реакции от концентрации фермента?</p> <p><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]: [S] \gg [E]</math>.</p>
78	<p>Что является основой пектиновых веществ?</p> <p><b>Ответ:</b> основу пектиновых веществ составляет полигалактуроновая кислота</p>
79	<p>В чем заключается роль цикла трикарбоновых кислот?</p> <p><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>
80	<p>Из каких этапов состоит синтез белка?</p> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Активация аминокислот.</b> Каждая из 20 аминокислот белка соединяется ковалентными связями к определённой т-РНК, используя энергию АТФ. Реакция катализуется специализированными ферментами, требующими присутствия ионов магния.</li> <li><b>Инициация белковой цепи.</b> и-РНК, содержащая информацию о данном белке, связывается с малой частицей рибосомы и с иницирующей аминокислотой, прикрепленной к соответствующей т-РНК. т-РНК комплементарна с находящимся в составе и-РНК триплетом, сигнализирующим о начале белковой цепи.</li> <li><b>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>Терминация.</b> После завершения синтеза цепи, о чём сигнализирует ещё один специальный кодон и-РНК, полипептид высвобождается из рибосомы.</li> <li><b>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>
81	<p>Что такое окислительное фосфорилирование?</p> <p><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>
82	<p>Что такое гликолиз?</p>



	<b>Ответ:</b> распад гексозы до пировиноградной кислоты называется гликолизом.
83	Какой кофермент является исходным веществом в процессе синтеза жирных кислот? <b>Ответ:</b> ацетил-кофермент А.
	Какие ферменты гидролизуют крахмал и гликоген? <b>Ответ:</b> $\alpha$ -Амилаза – декстринирующий фермент, превращающий молекулу крахмала в их осколки. Она интенсивно разжижает крахмальный клейстер, действует на глубинные только $\alpha$ -1,4-гликозидные связи без определенного порядка. При этом образуются декстрины и небольшое количество мальтозы. $\beta$ -Амилаза – осахаривающий фермент, гидролизует в крахмале каждую вторую $\alpha$ -1,4-гликозидную связь, начиная с нередуцирующего конца полисахаридной цепи. Продуктами реакции являются мальтоза и большое количество высокомолекулярных декстринов, называемых $\beta$ -амилодекстринами. Глюкоамилаза расщепляет в молекуле крахмала $\alpha$ -1,4- и $\alpha$ -1,6-гликозидную связь.
84	Что такое гемицеллюлозы? <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 ( $\beta$ -ксилан). Совместно с целлюлозой выполняют структурную функцию.
85	Какие ферменты гидролизуют пектиновые вещества? <b>Ответ:</b> протопектиназа, полигалактуроназа, пектинэстераза.
	Напишите структурную формулу целлюлозы <b>Ответ:</b> 
86	Сколько типов РНК присутствует в живой клетке? <b>Ответ:</b> Клетки содержат три основных типа РНК:  1. <u>рибосомальную</u> – рРНК. Она входит в состав рибосом, участвует в формировании структуры рибосом, на которых происходит синтез белка. Имеет большую молекулярную массу (до $2 \cdot 10^6$ ); 2. <u>транспортную</u> – тРНК. Переносит аминокислоты к месту синтеза белка. Это низкомолекулярные нуклеиновые кислоты (23000-30000); 3. <u>матричную</u> (информационную) – мРНК. 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.
87	Напишите структурную формулу молекулы АТФ <b>Ответ:</b> 
88	В каких клеточных органеллах протекает синтез белка? <b>Ответ:</b> рибосомах
89	Какие функции выполняет витамин А в организме человека? <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), сперма-

	тогенезе, является антагонистом тироксина — гормона щитовидной железы.
90	<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>

### 3.3 Вопросы к защите лабораторных работ

#### 3.4.1 Шифр и наименование компетенции

**ОПК-1:** Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

#### Вопросы

Номер вопроса	Текст вопроса
91	<p>О чем говоря «цветные» реакции на белки?</p> <p><b>Ответ:</b> об аминокислотном составе белков.</p>
92	<p>На чем основан метод определения витамина С?</p> <p><b>Ответ:</b> Определение содержания витамина С основано на его способности восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол.</p>
93	<p>Какие качественные реакции дают тиамин и рибофлавин?</p> <p><b>Ответ:</b> Диазореакция на витамин В<sub>1</sub>, Реакция окисления тиамин в тиохром, Витамин В<sub>2</sub>(рибофлавин) - реакция с цинком и соляной кислотой</p>
94	<p>Что является субстратом для протеолитических ферментов?</p> <p><b>Ответ:</b> белки и пептиды.</p>
95	<p>Расщепление какой связи катализируют протеазы?</p> <p><b>Ответ:</b> пептидные.</p>
96	<p>В чем суть метода определения протеолитической активности ферментов?</p> <p><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.</p>
97	<p>Какие аминокислоты входят в состав глутатиона?</p> <p><b>Ответ:</b> Глутатион – это трипептид, состоит из остатков аминокислот, глицина, цистеина, глутаминовой кислоты.</p>
98	<p>На каком принципе основан метод определения активности α-амилазы?</p> <p><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).</p>
99	<p>В чем суть метода определения сахаров по Бертрану?</p> <p><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 ме-</p>

	тодом.
100	<p>Каким методом можно определить глюкозу в присутствии других сахаров?</p> <p><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.</p>

**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.

Оценка по дисциплине выставляется как среднеарифметическое из всех оценок, полученных в течение периода изучения дисциплины.

**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
<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</b>					
<p><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 качество сырья и выход биотехнологической продукции; основные законы биохимии и биохимические методы экспериментального исследования состава сырья и вспомогательных материалов, используемых в профессиональной деятельности</p>	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 (экзамен)	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, базовый)
			Обучающийся дал исчерпывающий ответ на вопрос, но допустил ошибки.	Зачтено/Хорошо/75-84,9	Освоена (повышенный, базовый)
			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/0-59	Не освоена (недостаточный)
<p><b>Уметь</b> объяснять тесную взаимосвязь между химической структурой участвующих в реакции биомолекул и их биологическими функциями; анализировать биохимические показатели готовой продукции; использовать биохимический потенциал сырья, применяемого в биотехнологических производствах и способы его направленного регулирования для решения задач профессиональной деятельности</p>	Защита лабораторной работы	Отчет и дискуссия по теме лабораторной работы	Защита по лабораторным работам соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
			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)
<p><b>Владеть</b> культурой биологического мышления, биохимическими методами анализа химического состава сырья и продуктов биотехнологии; методами регулирования условий протекания биохимических процессов при хранении сырья, производстве и хранении биотехнологической продукции; способностью к обобщению результатов теоретического и экспериментального исследования биохимических процессов для решения задач профессиональной деятельности.</p>	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)