

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 25.12.2024 09:19:02  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0127c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))

Центр среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б. В. Пекаревский

**Рабочая программа учебной дисциплины  
ОП 10 БИОХИМИЯ**

*(шифр и наименование дисциплины по учебному плану)*

Специальность  
**18.02.15 Биохимическое производство**

Квалификация выпускника	<b>Техник-технолог</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	<b>среднее общее образование</b>
Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки	<b>2 года 10 месяцев</b>
Год начала подготовки	<b>2025</b>

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), входящего в состав укрупненной группы профессий, специальностей 18.00.00 Химические технологии, по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **18.02.15 Биохимическое производство**

**Организация-разработчик:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Центр среднего профессионального образования)

**Программу составил (а)**

Доцент, к.т.н.

(должность, степень, звание квалиф. катего-  
рия)

(под-  
пись)

Бройко Ю.В.

ФИО

(должность, степень, звание квалиф. катего-  
рия)

(подпись)

ФИО

Программа обсуждена и одобрена на заседании Методического совета  
протокол № 2 от 19.11.2024

Рабочая программа утверждена в составе ОП решением Ученого совета СПбГТИ (ТУ)  
№10 от 26.11.2025г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой технологии  
микробиологического синтеза \_\_\_\_\_

(подпись)

М.М. Шамцян

(Фамилия И.О.)

Директор ЦСПО \_\_\_\_\_

(подпись)

А.А.Киселева

(Фамилия И.О.)

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор библиотеки

Старостенко ТН.

(подпись)

(Фамилия И.О.)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 5. ПРИЛОЖЕНИЕ А «ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОХИМИЯ»**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биохимия»

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель дисциплины «Биохимия»: формирование основных научных знаний о свойствах и функционировании микроорганизмов, их роли в природе и возможности практического использования.

Дисциплина «Основы биохимии и микробиологии» включена в обязательную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

### 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы. В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Основы биохимии и микробиологии», «Микробиология». Полученные в процессе изучения дисциплины «Биохимия» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении междисциплинарных курсов «Генетическая инженерия», «Основы фармразработки», при прохождении учебной и производственной практики, а также при выполнении дипломной работы (проекта).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК.01	<ul style="list-style-type: none"><li>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части;</li><li>определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;</li><li>выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li><li>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li><li>оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li><li>структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li><li>основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li><li>методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li><li>порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li></ul>
ПК 2.2.	<ul style="list-style-type: none"><li>Контролировать параметры технологического процесса</li><li>определять качественное и количественное содержание биологически активных веществ в продукте</li></ul>	Знать физико-химические свойства биологически активных веществ и их продуктов
ПК 2.3	Проводить работы с химическими и микробиологическими объектами, соблюдать правила охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, промсанитарии	Соблюдать правила безопасности труда, промышленной санитарии и пожарной безопасности при работе с биологическими объектами

### Количество часов на освоение программы дисциплины:

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 116 часов, в том числе:  
обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 98 часов  
самостоятельная работа-18 часов

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем образовательной программы</b>	116
Нагрузка во взаимодействии с преподавателем в том числе:	98
теоретическое обучение (лекции)	36
практические занятия ( <i>если предусмотрено</i> )	18
лабораторные занятия	44
Самостоятельная работа	18
<b>Консультации</b>	нет
<b>Промежуточная аттестация<sup>1</sup> в форме зачета с оценкой</b>	Проводится на последних часах занятий

---

<sup>1</sup> Форма и периодичность промежуточной аттестации определяются образовательной организацией.

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

### 2.2.1 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Осваиваемые компетенции
1	<b>Предмет и задачи биохимии</b> . Предмет и задачи биохимии, отечественная биохимическая школа, основные перспективные направления развития биохимии на современном этапе.	2	ОК 01
2	<b>Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции белков.</b> Содержание белков в клетках и тканях организмов различного уровня. Значение белков в жизнедеятельности организмов. Функциональная классификация белков. Основные функции белков: каталитическая, структурная, защитная, регуляторная, энергетическая. Содержание белков в пищевых продуктах. Классификация белков, отдельные представители белков в основных классификационных группах. Методы очистки и разделения белков. Схема выделения белка из биологического материала.	2	ОК 01
3	<b>Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции углеводов</b> Моносахариды, их строение и стереохимия. Олиго- и полисахариды. Функции олиго- и полисахаридов. Представитель гомополисахаридов (целлюлоза, крахмал, гликоген, декстраны, пектины, хитин, хитозан). Гетерополисахариды (гепарин, гиалуроновая кислота). Пептидогликаны, гликопротеины	2	ОК 01
4	<b>Важнейшие вопросы строения, свойства и функции липидов</b> Основные группы липидов и их строение (жирные кислоты, ацилглицерины, фосфоглицериды, воски, стероиды, терпены). Сложные липиды. Липопротеины. Мембраны Перекисное окисление липидов. Взаимосвязь строения липидов с их функциями в составе мембран. Производные липидов и их регуляторная роль (жирорастворимые витамины, простагландины, желчные кислоты, половые гормоны и кортикостероиды).	2	ОК 01
5	<b>Важнейшие вопросы строения, свойства и функции нуклеиновых кислот</b> Нуклеотид – мономерная структурная единица нуклеиновых кислот. Правило построения полинуклеотидной цепи. Понятие о полимеразной цепной реакции. Пероксидное повреждение нуклеиновых кислот Изменение структуры нуклеиновых кислот под влиянием различных факторов. Сложные биологически активные комплексы на основе нуклеотидов и пептидов. Пептидо-нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты и родственные соединения.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Осваиваемые компетенции
6	<p><b>Ферменты, классификация, механизм действия</b></p> <p>Теория ферментативного катализа. Ферментативная кинетика. Зависимость скорости ферментативной реакции от кислотности среды, температуры, концентрации фермента и субстрата.</p> <p>фермента и субстрата. Классификация ферментов Строение ферментов. Понятие кофактора и апофермента. Кофакторы. Строение и классификация кофакторов Специфичность действия ферментов Активность ферментов. Способы выражения активности ферментов. Ингибирование активности ферментов Понятие об изоферментах.</p> <p>Локализация ферментов в клетке. Полиферментные системы. Способы организации полиферментных систем:</p>	2	ОК 01 ПК 2.3
7	<p><b>Основы метаболизма. Элементы биоэнергетики</b> Понятие о метаболизме. Катаболизм и анаболизм. Схема основных метаболических путей в клетке. Понятие о биологическом окислении</p> <p>Понятие о макроэргических соединениях.</p> <p>Биологический смысл дыхания.</p> <p>Схемы путей биологического окисления (дыхательные цепи). Понятие об активных формах кислорода</p> <p>Роль активных форм кислорода в метаболизме ксенобиотиков. Система антиоксидантной защиты клетки, ее структура.</p>	4	ОК 01 ПК 2.3
8	<p><b>Обмен углеводов</b> . Представления о путях катаболизма глюкозы. Анаэробное превращение глюкозы Аэробные пути катаболического превращения глюкозы Вовлечение в катаболические превращения других моносахаридов. Гликогенолиз (фосфороллиз) гликогена. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез гликогена (гликогеногенез). Общие представления о регуляции обмена углеводов у человека.</p>	4	ОК 01 ПК 2.3
9	<p><b>Обмен липидов</b> Катаболизм нейтральных жиров. <math>\beta</math>-Окисление жирных кислот с четным и нечетным числом углеродных атомов. Энерговыход процесса. Биосинтез жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты Биосинтез нейтральных жиров. Биосинтез фосфолипидов. Обмен стероидов. Биосинтез холестерина. Кетоновые тела.</p> <p>Перекисное окисление липидов и биологическое значение этого процесса</p>	4	ОК 01 ПК 2.3
10	<p><b>Обмен белков</b> Динамическое состояние белков в организме. Протеолиз белков. Протеазы желудочно-кишечного тракта. Биологическая ценность белков. Расщепление собственных белков организма.</p> <p>Дезаминирование аминокислот. Энергетическая ценность аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот.</p> <p>Биогенные амины, важнейшим представителями и их биологическая роль.</p> <p>Переаминирование. Трансаминазы и механизм их действия. Механизмы образования и транспорт аммиака. Пути обезвреживания аммиака. Цикл мочевины, его связь с циклом трикарбоновых кислот.</p> <p>Биосинтез белка. Развитие представлений о биосинтезе белка. Важнейшие элементы белоксинтезирующей системы. Рибосомы – основные компоненты белоксинтезирующей системы, их структура.</p>	4	ОК 01 ПК 2.3
11	<p><b>Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов</b> Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков (общая схема).</p> <p>Пути преобразования и использования ацетил-КоА.</p> <p>Основные принципы регуляции метаболизма в клетке. Регуляция обмена на уровне клетки.</p> <p>Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме</p>	2	
	<b>ИТОГО : 36 часов</b>		7

**2.2.2. Практические занятия**

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	Биологические функции белков	4	РД
3	Биологические функции углеводов	4	РД
4	Биологические функции липидов	4	РД
4	Классификация ферментов	6	РД

**2.2.3 Лабораторные занятия**

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Осваиваемые компетенции
2	Цветные реакции на аминокислоты и белки Количественное определение белка Физико-химические свойства белков	8	ПК 2.2 ПК 2.3
2	Гидролиз фосфопротеидов дрожжей Хроматографическое разделение	6	ПК 2.2 ПК 2.3
3	Качественные реакции на углеводы Определение сахара по Тиге и Нирле		ПК 2.2 ПК 2.3
4	Гидролиз фосфолипидов Определение фосфора	6	ПК 2.2 ПК 2.3
6	Общие свойства ферментов Определение активности каталазы Определение активности тирозиназ Определение активности амилазы	14	ПК 2.2 ПК 2.3
8	Изучение процесса брожения	6	ПК 2.2 ПК 2.3
8	Изучение процесса гидролиза крахмала	6	ПК 2.2 ПК 2.3

**4.4 Самостоятельная работа обучающихся**

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Биологические функции белков	1	Кр №1
3	Оптическая изомерия сахаров	1	Кр № 1
3	Гликолипиды, строение, функции	1	Кр №2
4	Биологические функции липидов	1	Кр №2
5	Матричные синтезы у прокариот и эукариот	1	Кр №3
6	Классификация ферментов	1	Кр №4

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
6	Иммобилизованные ферменты	1	<b>Кр №4</b>
7	Химииосмотическая теория Митчела	1	Устный опрос
7	Микросомальное окисление	1	Устный опрос
8	Биологические функции гликогена в клетке	1	Устный опрос
8	Пентозный цикл и его физиологическое значение	1	Устный опрос
9.	Липазы, механизм действия	1	Устный опрос
10	Основные пути превращения аминокислот в организме. Судьба углеродного скелета аминокислот	2	Устный опрос
11	Регуляция обмена на уровне клетки. Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме.	2	Устный опрос

#### 4.5 Темы контрольных работ (Кр)

**Кр №1** – Строение и биологические функции белков

**Кр №2** – Способы размножения эукариот.

**Кр №3** — Строение нуклеиновых кислот, матричные синтезы

**Кр №4** — Ферменты

Контрольные работы могут проводиться в виде теста в системе Moodle.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения.

Учебные занятия проводятся в специальных помещениях, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

**При проведении лекционных и практических занятий** по модулю используется аудиторный фонд учебно-методического управления, мультимедийное оборудование.

**Для проведения лабораторных занятий** используется помещение со специальным оборудованием и необходимыми приборами: специализированная мебель, весы, технические и аналитические, магнитные мешалки, рН-метры, сушильные шкафы, водяная баня, вакуумный насос, фотоэлектроколориметры, центрифуги, бактерицидная лампа, ферментаторы..

**Помещения для самостоятельной работы** обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

###### Основная литература (источники):

1. Емцев, В. Т. Основы микробиологии: учебник для среднего профессионального образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 248 с.
2. Ершов, Ю. А. Биохимия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 323 с.
3. Шугалей, И. В. Химия белка: Учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнология"/ И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2011.- 199 с. - ISBN 978-5-903090-54-9.
4. Анкудинова, А.В. Лабораторный практикум по химии белка: Методические указания/ А. В. Анкудинова, В. Г. Шмелева, Е. И. Помешалкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 42 с.

###### Дополнительная:

1. Шмелева, В.Г. Выделение ферментов: Методические указания к лабораторным работам/ В. Г. Шмелева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 22 с.
2. Шмелева, В.Г. Определение белков и аминокислот в микробной биомассе: Методические указания к лабораторным работам/ В. Г. Шмелева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра технологии микробиологического синтеза. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2010. - 35 с.

###### Электронно-библиотечные системы:

1. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех») Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ). Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com> Принадлежность – подписка.
3. E-library.ru – научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru> Принадлежность – сторонняя.

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами,

адаптированными к ограничениям их здоровья. Образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией по всем учебным дисциплинам (модулям).

Библиотека: читальный зал с выходом в сеть интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации. Основное оборудование: персональные компьютеры; сетевое оборудование для выхода в Интернет; лицензионное системное программное обеспечение. Специализированная мебель: столы, скамейки. Вместимость – 30 посадочных мест.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы находятся по ссылке: <http://spbti.edu.ru>.

### **3.3 Общие требования к организации образовательного процесса**

Занятия проводятся в соответствии с требованиями по технике безопасности в технически и методически оснащенных кабинетах в соответствии с учебным расписанием.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014..

### **3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения семинарских занятий, тестирования, а также выполнения контрольных работ.

##### Оценка результатов освоения учебной дисциплины

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<b>Знает:</b> свойства исходного сырья, полупродуктов и конечного продукта производства биохимических препаратов; виды микробиологического контроля производства биологически активных веществ и пищевых продуктов; физико-химические свойства биологически активных веществ. <b>Умеет:</b> выполнять расчеты сырья и полупродуктов в производстве биохимических препаратов в соответствии с технологической документацией; производить предварительную обработку сырья; определять качественное и количественное содержание биологически активных веществ в продукте.	демонстрирует знания: свойств исходного сырья, полупродуктов и конечного продукта производства биохимических препаратов; видов микробиологического контроля производства биологически активных веществ и пищевых продуктов; физико-химические свойства биологически активных веществ.  Демонстрирует умения: выполнять расчеты сырья и полупродуктов в производстве биохимических препаратов в соответствии с технологической документацией; производить предварительную обработку сырья; определять качественное и количественное содержание биологически активных веществ в продукте.	Оценка выполнения практических работ  Выполнение контрольных работ. Устный опрос Практические занятия  Оценка выполнения практических работ  Выполнение контрольных работ Устный опрос Практические занятия

При невыполнении более 50% лабораторных работ дисциплины обучающийся не может претендовать на отметку выше, чем «удовлетворительно» за зачет по дисциплине.

Текущий контроль знаний и оценка сформированности компетенций осуществляется при использовании Фонда оценочных средств, представленного в приложении 1

## Фонд оценочных средств

## учебной дисциплины

Биохимия

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Биохимия

ФОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена

## 2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

## 1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Код ОК,ПК	Уметь	Знать
ОК.01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части;</li> <li>- определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы;</li> <li>- выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</li> <li>- владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</li> <li>- структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</li> <li>- основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>- методы работы в профессиональной и смежных сферах;</li> <li>- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul>
ПК 2.2. Контролировать параметры технологического процесса	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять качественное и количественное содержание биологически активных веществ в продукте</li> </ul>	Знать физико-химические свойства биологически активных веществ и из продуктов
ПК 2.3	Проводить работы с химическими и микробиологическими объектами, соблюдать правила охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, промсанитарии	Соблюдать правила безопасности труда, промышленной санитарии и пожарной безопасности

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	14 Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительный» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
- ОК-01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части;	Дает описание основных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-104 к зачету	Дает описание основных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул с ошибками	Дает описание отдельных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул без ошибок	Дает полное описание основных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул самостоятельно
	Показывает взаимосвязь обмена основных биологически значимых соединений (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 105-123 к зачету	Показывает взаимосвязь обмена отдельных биологически значимых соединений	Показывает взаимосвязь обмена основных биологически значимых соединений	Детально показывает взаимосвязь обмена основных биологически значимых соединений
	Называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 124-144 к зачету	Не полностью называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов	Называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов с наводящими вопросами преподавателя	Называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов самостоятельно
<b>ПК 2.3</b> Проводить работы с химическими и микробиологическими объектами, соблюдать правила охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, промсанитарии	Перечисляет этапы основных методов биохимического анализа (ЗН-2)	Контрольные работы, устный опрос	Не полностью перечисляет этапы основных методов биохимического анализа описываемого вещества	Перечисляет этапы основных методов биохимического анализа описываемого вещества, но затрудняется конкретизировать их	Перечисляет этапы основных методов биохимического анализа описываемого вещества с конкретизацией отдельных этапов
- ОК-01 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части;	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные биохимическими методами (У-2)	Контрольные работы, устный опрос	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные одним методом	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные разными биохимическими методами с наводящими вопросами преподавателя	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные разными биохимическими методами самостоятельно

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	15 Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Демонстрирует основные навыки работы с биологическим материалом, методы обработки экспериментальных данных (Н-2)	Контрольные работы, устный опрос	Демонстрирует основные навыки работы с биологическим материалом, но затрудняется с методами обработки экспериментальных данных	Демонстрирует основные навыки работы с биологическим материалом, обрабатывает экспериментальные данные с помощью преподавателя	Демонстрирует основные навыки работы с биологическим материалом, самостоятельно правильно обрабатывает экспериментальные данные

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

#### Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции<sup>1</sup>

1. Предмет и задачи биохимии
2. Основоположники отечественной биохимической школы
3. Основные перспективные направления развития биохимии на современном этапе.
4. Значение биохимии для клинической диагностики
5. Белки. Классификация, строение, функции
6. Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Классификация аминокислот.
7. Пептидная связь
8. Белки как амфотерные электролиты. Растворимость белков.
9. Подвижность белков в электрическом поле. Изоэлектрическая точка белков.
10. Денатурация белков. Денатурирующие воздействия. Ренатурация.
11. Хромопротеиды. Примеры. Строение простетических групп. Биологические функции хромопротеидов.
12. Биологические функции белков. Физиологическая классификация аминокислот. 13. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биологическая полноценность белков.
14. Нуклеопротеиды. Рибосомы, их строение и функции
15. Химические и кислотно-основные свойства аминокислот.
16. Простые белки. Важнейшие представители простых белков.
17. Сложные белки. Важнейшие представители сложных белков и их функции.
18. Фосфопротеиды. Примеры, строение, биологическая роль
19. Пептиды. Важнейшие представители, их биологическая роль
20. Гликопротеиды. Строение и функции
21. Основные методы изучения различных уровней структуры белка.
22. Принципиальная схема выделения белка из биологического материала.
23. Характеристика связей, участвующих в образовании высших уровней структуры белка.
29. Гемоглобин, структура, свойства, функции.
30. Углеводы. Классификация. Биологическая роль.
31. Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара.
32. Гомо- и гетерополисахариды.
33. Гетерополисахариды, их биологическое значение. Примеры. Основные структурные звенья гетерополисахаридных цепей.
34. Строение гепарина и его физиологическое значение
35. Строение гиалуроновой кислоты и ее физиологическое значение
36. Пектиновые вещества, особенности строения, источники, физиологическое значение
37. Основные представители гомополисахаридов
38. Гетерополисахариды. Строение и функции
39. Липиды. Классификация.
40. Биологические функции липидов.
41. Биологические мембраны, их строение и функции.
42. Липосомы.

43.  $\beta$ -окисление непредельных жирных кислот с четным числом углеродных атомов.
44. Основные представители фосфолипидов
45. Азотистые основания. Их таутомерия.
46. Нуклеотиды.
47. Цикло-АМФ, его биологическая роль.
48. Нуклеиновые кислоты. Уровни структуры НК.
49. Денатурация ДНК.
50. Генетический код и его основные свойства.
51. Полинуклеотиды. Правило построения полинуклеотидной цепи.
52. Высшие уровни структуры нуклеиновых кислот.
53. Правило комплементарности азотистых оснований.
54. Водородные связи в ДНК.
55. Ферменты. Классификация.
56. Сравнение ферментов с обычными катализаторами.
57. Виды специфичности ферментов. Примеры.
58. Активный центр фермента, его строение.
59. Активаторы, ингибиторы ферментов.
60. Виды ингибирования ферментов. Примеры.
61. Регуляторные ферменты.
62. Биокатализаторы. Отличие ферментов от других видов катализаторов.
63. Теория ферментативного катализа.
64. Специфичность ферментов. Виды специфичности
65. Митохондрии. Строение, биологическая роль. Основные процессы, в них протекающие.
66. Основные этапы восстановления кислорода в организме. Понятие о дыхательной цепи.
67. Типы дыхательных цепей. Оксигеназные реакции. Вспомогательные ферменты биологического окисления.
68. Оксидоредуктазы. Примеры. Строение кофакторов оксидоредуктаз.
69. АТФ. Строение. Гидролиз. Пути биосинтеза.
70. Понятие о метаболизме. Катаболизм и анаболизм. Понятие о гомеостазе
71. Логика процессов анаболизма и катаболизма. Их значение для клетки.
72. Основные типы макроэргических связей. Примеры макроэргов.
73. Молочнокислое брожение.
74. Спиртовое брожение.
75. Аэробное расщепление глюкозы до ПВК.
76. Энергетический баланс аэробного расщепления глюкозы. Структура макроэргов, генерирующихся в ходе процесса.
77. Окисление ПВК до Ацил-коэнзима А
78. Цикл лимонной кислоты
79. Глиоксилатный цикл.
80. Пентозный цикл и его биологическое значение.
81. Глюконеогенез.
82. Фосфоролиз гликогена и биосинтез гликогена.
83. Регуляция ЦТК.
84. Вовлечение различных сахаров в процесс расщепления углеводов.
85. Основные пути использования глюкозы в организме. Их сравнение и значения для процессов жизнедеятельности
86. Гликоген. Строение, функции. Регуляция фосфоролиза и биосинтеза
87. Пути окисления лимонной кислоты. (ЦТК и глиоксилатный цикл, их сравнение)
88. Распад триацил-глицеринов и энерговыход данного процесса.
89. Распад фосфолипидов в организме. Судьба образующихся продуктов.
90.  $\beta$ -окисление жирных кислот с четным числом углеродных атомов.
91. Биосинтез жирных кислот
92.  $\beta$ -окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов. Энерговыход процесса.
93. Кетоновые тела. Кетогенез.
94. Биосинтез холестерина.
95. Активный изопрен и холестерин, их биологическое значение.
96. Перекисное окисление липидов. Понятие об антиоксидантах. Примеры

97.  $\beta$ -окисление пальмитиновой кислоты. Энерговыход процесса.
98.  $\beta$ -окисление олеиновой кислоты. Энерговыход.
99. Окисление глицерина. Энерговыход процесса.
100.  $\beta$ - Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
101.  $\beta$ - Окисление непредельных жирных кислот
102. Биосинтез фосфолипидов. Основные пути.
103. Биосинтез фосфатидилхолина через активированный холин.
104. Биосинтез фосфатидилхолина через активированную фосфатидную кислоту
105. Основные этапы биосинтеза белка.
106. Основные пути прекращения аминокислот в организме. Судьба углеродного скелета аминокислот.
107. Способы дезаминирования аминокислот. Трансаминирование. Механизм процесса. 108. Трансаминазы
109. Цикл мочевины
110. Регуляция биосинтеза белка.
111. Декарбоксилирование аминокислот. Биологическое значение процесса. Продукты декарбоксилирования
112. Источники  $\text{NH}_3$  в организме. Основные пути обезвреживания  $\text{NH}_3$
113. Гидролиз белка. Виды гидролиза. Протеазы. Катепсины.
114. Компоненты белоксинтезирующей системы. Этапы биосинтеза белка.
115. Роль ДНК, рибосомальных, матричных и транспортных РНК в синтезе полипептидных цепей.
116. Динамическое состояние белков в организме.
117. Пути использования аминокислот в организме
118. Биогенные амины. Образование и представители
119. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов. Ацетилкофермент А. Его строение и включение в катаболические и анаболические пути.
120. Регуляция обмена на уровне клетки. Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме.
121. Логика процессов катаболизма, основные катаболические пути, примеры.
122. Логика процессов анаболизма, основные анаболические пути, примеры.
123. Минорный обмен
124. Методы определения белка.
125. Качественные реакции на пептидную связь
126. Качественные реакции на отдельные аминокислоты.
128. Методы количественного определения белка
129. Методы изучения физико-химических свойств белков
130. Уровни структуры белка и способы их изучения.
131. Кривые титрования аминокислот.
132. Основные методы выделения, очистки и изучения структуры белка
133. Хроматографическое разделение аминокислот
134. Анализ фосфолипидов
135. Качественные реакции на углеводы
136. Определение сахара по Тиге и Нирле
137. Основы ферментативной кинетики.
138. Уравнение Ланууйвера-Берка. Константа Михаэлиса и субстратная константа.
139. Способы выражения активности ферментов.
140. Определение активности каталазы
141. Определение активности тирозиназ
142. Определение активности амилазы
143. Методы, используемые при изучении процесса брожения

**Примерные темы курсовой работы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-7:**

Карнозин и его роль в организме.

Биогенные амины и их роль в организме.

Конечные продукты азотистого обмена. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака.

Мелатонин и его роль в организме.

Роль метионина в организме.

Порфирины. Образование и метаболизм билирубина.

Метаболизм гликогена.

Биологическая роль и регуляция процесса глюконеогенеза.

Биологическая роль и регуляция процесса гликолиза.

Причины и следствия гликогенозов.

Структура, регуляция биосинтеза и биологическая роль простагландинов.

Метаболизм липопротеинов плазмы крови.

Метаболические превращения в жировой ткани. Депонирование и мобилизация жиров.

Причины и следствия липидозов.

Жировая ткань как эндокринный орган.

Регуляторные пептиды и их роль в организме.

Роль макро- и микроэлементов в регуляции метаболических процессов.

Химический состав и метаболизм основных веществ нервной ткани.

Химический состав и метаболизм основных веществ мышечной ткани.

Химический состав и метаболизм основных веществ костной ткани.

Химический состав и метаболизм основных веществ соединительной ткани.

Химический состав крови. Буферные системы крови.

Система свертывания крови. Противосвертывающая система.

Общие свойства, химический состав мочи. Определение содержания основных компонентов в моче.

Возможности клинической биохимии в диагностике заболеваний печени

Возможности клинической биохимии в диагностике заболеваний почек.

Возможности клинической биохимии в диагностике заболеваний поджелудочной железы.

Возможности клинической биохимии в диагностике инфаркта миокарда.

Окислительный стресс. Воздействие активных форм кислорода. Система антиоксидантной защиты организма.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.

Формой аттестации по дисциплине является зачет с оценок .

Критерии оценки:

- выполнено более 90% работы – оценка «отлично»
- выполнено от 70 до 89% работы – оценка «хорошо»
- выполнено от 51 до 69% работы – оценка «удовлетворительно»
- выполнено менее 50% работы – оценка «неудовлетворительно».