

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 04 ОСНОВЫ БИОХИМИИ И МИКРОБИОЛОГИИ**

*(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.

Лисицкая Т.Б.

(должность, степень, звание квалиф.  
категория)

(подпись)

ФИО

(должность, степень, звание квалиф.  
категория)

(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 \_\_\_\_\_

М.М. Шамцян  
(Фамилия И.О.)

(подпись)

Директор ЦСПО \_\_\_\_\_

А.А.Киселева

(Фамилия И.О.)

(подпись)

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор библиотеки

Старостенко ТН.

(подпись)

(Фамилия И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ....</b>	
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А «ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ»</b>	

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.04 Основы биохимии и микробиологии

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалиста среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.15 Биохимическое производство.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании с целью повышения квалификации и переподготовки и при освоении рабочей профессии «Лаборант химического анализа» при наличии среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина относится к профессиональному циклу и является общепрофессиональной дисциплиной.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- составлять уравнения реакций различных видов брожения;
- исследовать влияние факторов среды на микроорганизмы.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

- формулы основных химических веществ, применяемых в производстве биологически активных веществ;
- современные методы биохимических исследований;
- классификацию, номенклатуру и методы исследования микроорганизмов;
- морфологические и физиологические особенности микроорганизмов, их использование в производстве антибиотиков;

**что формирует элементы общих и профессиональных компетенций:**

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 2.3	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

### 1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 78 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 60 часа;  
самостоятельной работы обучающегося – 18 часов.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>78</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>60</b>
в том числе:	
лекции	30
лабораторные работы	30
практические работы	Не предусмотрено
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>18</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04 Основы биохимии и микробиологии

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	
1	2	3	
<b>Тема 1. Белки и белковые соединения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10+4 с/р</b>	
	1	Введение: история и современная проблематика. Химический состав организмов. Амины и аминокислоты. Общая формула аминокислот. Классификация аминокислот Химические свойства аминокислот: амфотерность, реакции по карбоксильной и аминогруппе. Взаимодействие аминокислот друг с другом. Пептидная связь. Биологическая роль аминокислот	2
	2	Белки. Уровни организации белковой молекулы. Понятие о структурной организации белковой молекулы. Особенности первичной структуры. Первичная структура белка. Вторичная структура белка, водородные связи как фактор поддержания вторичной структуры. Третичная структура белка, факторы, обеспечивающие ее поддержание. Четвертичная структура белка	2
	3	Классификация и биологическая роль белков. Классификация по выполняемым функциям. Нуклеиновые кислоты: виды, строение, биологические функции. Ферменты. Особенности ферментативного катализа. Физические и химические свойства ферментов. Структура молекулы ферментов. Механизм ферментативного катализа. Факторы, влияющие на активность ферментов. Классификация и номенклатура ферментов	2
	<b>Лабораторные работы</b>		<b>4</b>
	1.	Правила работы в микробиологической лаборатории с микромицетами. Устройство светопольного микроскопа и правила работы с ним	
	2.	Строение эукариотической клетки. Правила работы с культурами микроорганизмов. Приготовление препаратов. Морфология эукариотической клетки. Методы дифференциальной окраски клетки эукариот	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Информационное сообщение на тему «Аминокислотный состав белка» (происхождение белка указывается преподавателем). Решение тестов для самоконтроля знаний		4

Тема 2.	Содержание учебного материала		10+4 с/р
Углеводы.	1.	Углеводы как класс органических соединений. Моносахариды. Изомерия моносахаридов. Физические свойства моносахаридов. Химические свойства моносахаридов. Олигосахариды. Глюкозидная связь. Важнейшие олигосахариды. Физические и химические свойства олигосахаридов. Биологическая роль олигосахаридов.	2
	2.	Полисахариды (гомо- и гетерополисахариды, линейные и разветвленные молекулы полисахаридов) Важнейшие полисахариды (крахмал, пектины, гемицеллюлозы, целлюлоза, хитин, муреин)	2
	3	Биологические функции углеводов. Углеводный обмен. Гликолиз. Брожение как ферментативный процесс. Виды брожения. Цикл Кребса. Синтез углеводов. Глюконеогенез. Нарушения обмена углеводов Роль печени, мышц, кишечника и других органов в обмене углеводов.	2 2
	<b>Лабораторные работы</b>		4
	1.	Изучение химических свойств углеводов.	
	2.	Изучение процессов спиртового и молочнокислого брожения.	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		4
	Правила работы с микроскопом выучить, Ответить на вопросы		
Тема 3. Липиды.	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6+2 с/р</b>
	1.	Понятия «липиды» и «липидоподобные вещества». Жирные кислоты. Строение молекулы жирных кислот, насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Содержание различных жирных кислот в организмах разных систематических групп. Важнейшие жирные кислоты. Физические свойства жирных кислот. Химические свойства жирных кислот.	2
	2.	Классификация, строение, свойства и биологические функции липидов Биологическая роль липидов. Переваривание и всасывание липидов. Биосинтез глицеридов и фосфолипидов. Обмен липидов. Роль жирных кислот в организме. Расщепление жирных кислот. $\beta$ -окисление жирных кислот в митохондриях. Образование и обезвреживание кетоновых тел. Перекисное окисление липидов.	2
	<b>Лабораторные работы</b>		2
	1.	Получение жирных кислот путем омыления жира.	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		2
1.	Выполнение домашней лабораторной работы «Образцы жирных кислот, полученных в домашних условиях из различных природных жиров» Решение тестов для самоконтроля знаний Подготовка сообщений, докладов		
Тема 4. Биологически активные вещества.	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6 + 2 с/р</b>
	1.	Биологические активные вещества (БАВ): классификация и биологические функции. Гормоны. Биологическая роль гормонов. Химическая природа гормонов. Механизм взаимодействия гормона с рецептором.	2
	2.	Витамины. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины. Антибиотики. Алкалоиды.	2

	3.	Обобщение знаний по биохимии.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Аналитический обзор лекарственных средств, имеющих в составе БАВ. Выполнение тестов для самоконтроля знаний Подготовка сообщений, докладов		2
<b>Тема 5. Морфология и систематика микроорганизмов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>16+ 2 с/р</b>
	1.	Предмет и задачи микробиологии. Основные свойства микроорганизмов Микроорганизмы: классификация, морфологические особенности, жизненный цикл. Строение прокариотической (бактериальной) клетки. Строение эукариотической клетки	2
	2	Прокариоты. Основные и новые формы бактерий. Спорообразование бактерий. Движение бактерий. Размножение бактерий. Классификация прокариот. Эукариоты(грибы и дрожжи). Размножение грибов. Классификация грибов. Характеристика наиболее важных представителей различных классов	2
	3	Вирусы и фаги. Строение, размеры, формы, химический состав вирусов и фагов. Классификация вирусов Репродукция вирусов. Распространение и роль вирусов и фагов в природе, в промышленности.	2
	<b>Лабораторные занятия</b>		10
	1.	Приготовление окрашенных препаратов микроорганизмов. Работа со световым микроскопом.	2
	2.	Изучение морфологических особенностей спорообразующих и аспорогенных дрожжей.	2
	3.	Изучение строения прокариотической (бактериальной), эукариотической клетки.	2
	4.	Спороброобразование бактерий. Движение бактерий. Размножение бактерий. Классификация прокариот.	2
	5.	Размножение грибов. Классификация грибов. Характеристика наиболее важных представителей различных классов	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка сообщений Открытие вирусов Д.И. Ивановским.		2
	<b>Тема 6. Физиология микроорганизмов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	
1		Строение и химический состав клетки. Питание микроорганизмов. Обмен веществ и превращение энергии в клетке	2
2.		Рост и размножение микроорганизмов. Способы культивирования микроорганизмов.	2
<b>Лабораторные работы</b>		2	
1.	Культивирование микроорганизмов методом посева на агар.		



<b>Тема 7. Микроор- ганизмы и окружаю- щая среда.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>4+ 2 с/р</b>
	1.	Факторы внешней среды, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов. Взаимоотношения между микроорганизмами. Влияние антибиотиков на микроорганизмы	2
	<b>Лабораторные работы</b>		4
	1.	Изучение действия высоких температур и химических веществ на различные формы бактерий.	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка сообщений. Биогеохимическая деятельность микроорганизмов. Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах соединений угле рода, азота, серы и других элементов.		2
<b>Тема 8. Микро- биолог- ически й синтез.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>4</b>
	1.	Микроорганизмы-продуценты БАВ (антибиотиков, ферментов и др.). Основные этапы микробиологического синтеза.	2
	2.	Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль в биотехнологии.	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Организмы — продуценты антибиотиков, других лекарственных веществ.		2
<b>Тема 9 Распрост- ранение микроор- ганизмо- в природе</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>2</b>
	1.	Микрофлора почвы. Микрофлора воздуха. Микрофлора воды.	2
			Всего

### 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 занятий** по модулю используется аудиторный фонд учебно-методического управления, мультимедийное оборудование.

**Для проведения лабораторных занятий** используются помещения 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: <https://spbti.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 учебные 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 ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляются преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	
- составлять уравнения реакций различных видов брожения;	Оценка действий обучающегося при выполнении аудиторных практических работ, на зачете по дисциплине. Оценка результатов самостоятельной работы обучающегося.
- исследовать влияние факторов среды на микроорганизмы.	
<b>Знания:</b>	
- формулы основных химических веществ, применяемых в производстве биологически активных веществ;	Письменная проверочная работа, оценка результатов самостоятельной работы обучающегося.
- современные методы биохимических исследований;	Тестирование, письменная проверочная работа.
- классификация, номенклатура и методы исследования микроорганизмов;	Оценка действий обучающегося при выполнении аудиторных практических работ, на зачете по дисциплине.
- морфологические и физиологические особенности микроорганизмов, их использование в производстве антибиотиков.	Письменная проверочная работа, оценка действий обучающегося при выполнении аудиторных практических работ, на зачете по дисциплине.

Фонд оценочных средств

учебной дисциплины

Общая биохимия и микробиология

1. Общие положения

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

Общая биохимия и микробиология

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

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 2.3	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

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ОК -01</b> Способен распознавать задачу  <b>ПК 2.3</b> Способность проводить работы с химическими и микробиологическими объектами	Знает строение клетки эукариот, функции органелл клетки ( <b>ЗН-1</b> )	Правильные ответы на вопросы № 1-28 к зачету	Дает описание строения клетки эукариот с ошибками	Дает описание строения клетки эукариот без ошибок, но делает ошибки в описании функций органелл	Дает описание строения и функций органелл клетки эукариот без ошибок
	Описывает способы размножения эукариот ( <b>ЗН-2</b> );	Правильные ответы на вопросы № 29-36 к зачету	Описывает способы размножения эукариот с ошибками	Правильно описывает способы размножения эукариот с наводящими вопросами преподавателя	Правильно описывает способы размножения эукариот самостоятельно
	Описывает строение микроскопа ( <b>У-1</b> )	Правильные ответы на вопросы № 45-46 к зачету	Описывает основные элементы микроскопа	Детально описывает элементы микроскопа, но затрудняется указать их технические характеристики	Детально описывает элементы микроскопа, указывает технические характеристики
	Называет этапы приготовления микробиологических препаратов ( <b>У-2</b> )	Правильные ответы на вопросы № 47-49 к зачету	Путается в методиках приготовления различных видов микробиологических препаратов	Называет этапы приготовления микробиологических препаратов с наводящими вопросами преподавателя	Самостоятельно правильно называет этапы приготовления микробиологических препаратов
	Перечисляет методы окраски органелл эукариотической клетки ( <b>Н-1</b> )	Правильные ответы на вопросы № 50-52 к зачету	Не полностью перечисляет методы окраски некоторых органелл эукариотической клетки	Перечисляет методы окраски всех органелл эукариотической клетки с наводящими вопросами преподавателя	Перечисляет методы окраски всех органелл эукариотической клетки самостоятельно
	Перечисляет правила безопасной работы с микромицетами ( <b>Н-2</b> )	Правильные ответы на вопрос № 57 к зачету	Перечисляет только часть правил безопасной работы с микромицетами	Перечисляет правила безопасной работы с микромицетами с наводящими вопросами преподавателя	Перечисляет правила безопасной работы с микромицетами самостоятельно

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

Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции:

2. Царства живых организмов.
3. Основные таксономические уровни, используемые в биологии.
4. Уровни организации живого.
5. Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы.
6. Морфология клетки эукариот.
7. Строение вегетативного тела микромицетов.
8. Цитоплазма эукариотической клетки.
9. Общие свойства биологических мембран.
10. Строение и функции цитоплазматической мембраны эукариот.
11. Механизмы транспорта веществ через мембраны.
12. Эндоплазматическая сеть.
13. Строение и функции аппарата Гольджи.
14. Лизосомы и пероксисомы эукариот.
15. Строение и функции митохондрий.
16. Строение ДНК.
17. Строение ядра эукариот.
18. Клеточный центр эукариот. Строение и функция центриолей.
19. Органы движения эукариот.
20. Пластиды.
21. Строение и функция хлоропластов.
22. Клеточная стенка растительной клетки.
23. Запасные вещества в эукариотической клетке
24. Особенности строения клетки грибов.
25. Рибосомы эукариот.
26. Основные этапы процесса трансляции у эукариот.
27. Строение РНК.
28. Виды клеточной РНК.
29. Основные этапы процесса транскрипции.
30. Репликация генетического материала у эукариот.
31. Способы бесполого размножения эукариот
32. Способы бесполого размножения грибов.
33. Строение конидиогенного аппарата аспергиллов
34. Строение конидиогенного аппарата пенициллов.
35. Митоз
36. Гаметы как особые клетки эукариот
37. Механизм полового размножения
38. Типы изменчивости.
39. Типы наследования признаков при моногенном наследовании.
40. Законы Менделя
41. Наследование, сцепленное с полом.
42. Полигенная наследственность
43. Типы мутаций
44. Физические, химические и биологические мутагены
45. Механизмы репарации мутационных повреждений.
46. Виды микроскопии, используемые для определения морфологии микромицетов.
47. Устройство светопольного микроскопа.
48. Типы и назначение препаратов.
49. Этапы приготовления прижизненных препаратов
50. Этапы приготовления фиксированных препаратов
51. Способы дифференциального окрашивания клеток.
49. Какими методами можно определить наличие микромицетов в субстрате?
50. Какими методами можно выявить наличие запасных веществ в клетке?
51. Какими красителями выявляют наличие гликогенподобных веществ?
52. Как выявить наличие полифосфатов в клетке?

**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2.3:**

53. Перечислите последовательность этапов изучения морфологии микромицетов с сухими объективами микроскопа.
54. Перечислите последовательность этапов изучения морфологии микромицетов с иммерсионными объективами микроскопа.
55. Способы определения количества живых клеток микромицетов в субстрате.
56. Способы определения общего количества клеток микромицетов в субстрате.
57. Перечислите правила безопасной работы с микромицетами.

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.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО 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.



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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (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 обменов основных биологически значимых соединений (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 105-123 к зачету	Показывает взаимосвязь обменов отдельных биологически значимых соединений	Показывает взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений	Детально показывает взаимосвязь обменов 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
ПК 2.3 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
- 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
	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

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

##### Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции 1

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. Изoeлектрическая 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 Ацеил-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 Лануивера-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  
144. Методы, используемые при изучении гидролиза крахмала

**5 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.

**6. 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 оценкой .

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»