

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 18.07.2023 21:17:42  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 18 » апреля 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
БИОХИМИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Направление подготовки

**19.03.01 Биотехнология**

Направленность программы бакалавриата

**Биотехнология**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Б1.В.01**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра технологии микробиологического синтеза

Санкт-Петербург

2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	09
4.4. Самостоятельная работа.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<b>ПК-1</b> Способен осуществлять управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции	<b>ПК-1.4</b> Способность проводить биохимические исследования продуктов микробиологического синтеза	<b>Знать:</b> основы биохимии и биотехнологии; <b>Уметь:</b> получать экстракты, содержащие белки и аминокислоты; <b>Владеть:</b> навыками работы в биохимической лаборатории.
<b>ПК-4</b> Способен оценивать риски и осуществлять меры профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях	<b>ПК-4.3</b> Способность определять взаимосвязь биохимических особенностей микроорганизмов с их занимаемыми экологическими нишами	<b>Знать:</b> методы исследования биохимического состава клеток; <b>Умеет:</b> ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах биохимии микроорганизмов; <b>Владеть:</b> правилами безопасной работы в биохимической лаборатории.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.01), и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая биология», «Микробиология», «Основы систематики микроорганизмов», «Химия биологически активных веществ», «Молекулярная биология», «Биохимия», «Генетическая инженерия», «Биоинформатика», «Общая биотехнология». Полученные в процессе изучения дисциплины «Биохимия микроорганизмов» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Основы управления рисками в биотехнологии», «Промышленная биотехнология», «Технологические регламенты производства биотехнологической продукции», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>98</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	72
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	-
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	72 (64)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>46</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Коллоквиум
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Материально- энергетическая теория роста микроорганизмов. Химия мембран микроорганизмов.	3	-		4	ПК-1 ПК-4	ПК-1.4 ПК-4.3
2.	Химия микробной клетки	3	-	52	26	ПК-1 ПК-4	ПК-1.4 ПК-4.3
3.	Метаболизм микроорганизмов	7	-	20	8	ПК-1 ПК-4	ПК-1.4 ПК-4.3
4.	Биохимические механизмы брожения	3	-		4	ПК-1 ПК-4	ПК-1.4 ПК-4.3
5.	Основные принципы регуляции метаболизма у микроорганизмов	2	-		4	ПК-1 ПК-4	ПК-1.4 ПК-4.3
	Итого	18		72	46		

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Материально-энергетическая теория роста микроорганизмов. Химия мембран микроорганизмов.</p> <p>Рост микроорганизмов на питательных средах протекает в соответствии с уравнением материального баланса. Теория степени восстановленности отдельных элементов органических и биохимических соединений. Понятие теоретического выхода биомассы на различных субстратах.</p> <p>Роль мембран в осуществлении общих клеточных функций. Мембранные структуры. Общие свойства биологических мембран. Состав. Строение. Механизмы клеточного транспорта. Клеточный цикл микроорганизмов. Регуляция клеточного цикла.</p>	3	ЛВ
2	<p>Химия микробной клетки</p> <p>Белки. Содержание и фракционный состав белков микроорганизмов. Синтез.</p> <p>Углеводы микробных клеток. Физиологическая и структурная функция углеводов. Биосинтез внутриклеточных полисахаридов. Синтез липополисахаридов наружной мембраны. Промышленное значение полисахаридов.</p> <p>Липиды различных групп микроорганизмов. Функции микробных липидов. Особенности синтеза.</p> <p>Полифосфаты, минеральные вещества и вода микробной клетки.</p>	3	ЛВ
3	<p>Метаболизм микроорганизмов</p> <p>Три стадии катаболизма и анаболизма. Схема основных метаболических путей у микроорганизмов.</p> <p>Биохимия дыхания. Аэробное дыхание. Фосфорилирование при переносе электронов. Хемииосмотическая теория синтеза АТФ в дыхательной цепи. Перенос электронов в анаэробных условиях. «Нитратное» дыхание, «сульфатное» дыхание.</p> <p>Рост микроорганизмов на углеводах в аэробных условиях. Пути катаболизма глюкозы в клетках микроорганизмов. Синтез клеточного</p>	7	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	материала при росте на глюкозе. Синтез биомассы при росте на яблочной кислоте и пирувате. Рост микроорганизмов на ацетате. Рост микроорганизмов на метане и метаноле. Пути потребления формальдегида. Синтез белка при росте на метаноле. Потребление CO <sub>2</sub> микроорганизмами. Синтез клеточного материала при росте на парафинах.		
4	<p>Биохимические механизмы брожения</p> <p>Понятие брожения. Синтез АТФ при брожениях. Спиртовое брожение. Молочнокислое брожение. Маслянокислое брожение. Пропионовокислое брожение. Смешанное (муравьинокислое) брожение. Схема путей образования продуктов при смешанном брожении. Сбраживаемые и несбраживаемые природные соединения. Обобщённая схема важнейших брожений.</p>	3	ЛВ
5	<p>Основные принципы регуляции метаболизма у микроорганизмов</p> <p>Ферменты микроорганизма: строение и физиологическая функция. Катаболитная репрессия. Репрессия конечным продуктом. Индукция. Регуляция на уровне регуляторных ферментов. Особенности механизма регуляции у эукариот. Каскадная схема фосфорилирования неактивных метаболитов.</p>	2	ЛВ

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
2	Правила работы в лаборатории. Устройство фотоэлектроколориметра и правила работы с ним. Техника безопасности.	4	4	
2	Построение калибровочного графика при определении аминокислот по методу Штейна-Мура.	4	4	
2	Выделение свободных аминокислот из биомассы микроорганизмов.	4	4	
2	Качественный анализ аминокислот методом бумажной хроматографии.	8	7	
2	Определение количества аминокислоты хроматографическим методом.	12	10	
2	Определение количества аминокислот в экстракте по методу Штейна-Мура.	4	4	
2	Определение количества белка биуретовым и микробиуретовым методом	4	4	
2	Определение количества белка в растворе по методу Лоури	4	4	
2	Определение истинного белка в биомассе	8	7	
3	Изучение фракционного состава белков микроорганизмов	20	16	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Условия выхода клеток из клеточного цикла в фазу апоптоза. Возможность возвращения клетки в клеточный цикл. Биохимический путь восприятия сигнала взаимодействия внешнего компонента на рецептор и передача сигнала внутрь клетки. Каскадная схема передачи сигнала от рецептора на Мар-киназный каскад с экспрессией генов.	4	Устный опрос
2	Липиды микроорганизмов (дрожжей, грибов, бактерий). Строение. Синтез. Промышленное значение. Полисахариды микроорганизмов (дрожжей, грибов, бактерий). Строение. Синтез. Промышленное значение. Рост микроорганизмов на различных источниках углерода. Промышленное значение. Синтез различных биологически активных метаболитов микроорганизмами.	26	Устный опрос
3	Регуляция метаболизма в различных циклах (ЦТК, ГМФ, ГДФ, КДФГ, цикл Кальвина и др.). Ферменты.	8	Устный опрос
4	Важнейшие виды брожения и их схемы	4	Устный опрос
5	Регуляция синтеза ферментов.	4	Устный опрос

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

##### Вариант № 1

1. Синтез гликогена у микроорганизмов.
2. Пути образования ацетона и бутанола.
3. Методы фракционирования белка.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

### **а) печатные издания:**

Антонцева, Е.В. Химия биологически активных веществ. Химия белка : учебное пособие / Е. В. Антонцева, И. В. Шугалей ; СПбГТИ(ТУ). Кафедра технологии микробиологического синтеза. – Санкт-Петербург, 2017. - 59 с.

Шугалей, И.В. Химия белка (учебник) / И.В. Шугалей, И.В. Целинский, А.В. Гарабаджиу - Санкт-Петербург : «Прспект Науки», 2020. – 200 с.

Шмелева, В.Г. Определение белков и аминокислот в микробной биомассе : Методические указания к лабораторным работам / В. Г. Шмелева ; СПбГТИ(ТУ). Кафедра технологии микробиологического синтеза. – Санкт-Петербург, 2010. – 35 с.

Безбородов, А.М. Микробиологический синтез / А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2011. - 141 с

### **б) электронные учебные издания:**

Галиев, Р. С. Биохимические методы анализа : учебно-методическое пособие / Р. С. Галиев. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 62 с. — ISBN 978-5-8259-1400-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139814> (дата обращения: 12.01.2021). — Режим доступа: по подписке.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>  
электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>.

Scirus <http://www.scirus.com>

Scencedirect <http://www.sciencedirect.com>

PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>  
<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>  
<http://www.pubs.acs.org>

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>

CSA <http://www.csa.com>

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Биохимия микроорганизмов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТП СПбГТИ 047-2008 КС УКДВ. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения студентов безопасности труда при проведении учебных

лабораторных работ;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение**

Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется биохимический зал, оборудованный фотоэлектроколориметрами, центрифугами, весами, хроматографическими камерами.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

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.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Биохимия микроорганизмов»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен <b>осуществлять управление качеством, безопасностью</b> и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции	Начальный
ПК-4	Способен оценивать риски и <b>осуществлять меры профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях</b>	Начальный

## 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>ПК-1.4</b> Способность проводить биохимические исследования продуктов микробиологического синтеза	<b>Знает</b> основы биохимии и биотехнологии	Правильные ответы на вопросы №1-54 к зачету	Дает описание отдельных метаболических путей превращения вещества в микробной клетке, принципы регуляции метаболизма у микроорганизмов. При ответе на вопросы допускает ошибки и способен самостоятельно их исправить под руководством преподавателя	Дает описание основных метаболических путей превращения вещества в микробной клетке, принципы регуляции метаболизма у микроорганизмов. При ответе на вопросы допускает ошибки не принципиального характера и способен самостоятельно их исправить	Дает полное описание метаболических путей превращения вещества в микробной клетке, принципы регуляции метаболизма у микроорганизмов. Показывает взаимосвязь основных понятий
	<b>Умеет</b> получать экстракты, содержащие белки и аминокислоты	Правильные ответы на вопросы №1-54 к зачету	Студент способен изложить основные стадии получения экстрактов, содержащих белки и аминокислоты. Поясняет для чего необходима та или иная стадия получения экстракта. При ответе на вопросы допускает ошибки и способен самостоятельно их исправить под руководством преподавателя	Студент способен изложить основные стадии получения экстрактов, содержащих белки и аминокислоты. Детально объясняет для чего необходима та или иная стадия получения экстракта. При ответе на вопросы допускает ошибки не принципиального характера и способен самостоятельно их исправить	Студент наиболее полно излагает методы получения экстрактов, содержащих белки и аминокислоты. Подробно объясняет выбор метода получения экстракта. Показывает взаимосвязь основных понятий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	<b>Владеет</b> навыками работы в биохимической лаборатории.	Правильные ответы на вопросы №1-54 к зачету	Студент при ответе на вопрос демонстрирует навык работы в биохимической лаборатории. При ответе на вопросы допускает ошибки и способен самостоятельно их исправить под руководством преподавателя	Студент при ответе на вопрос демонстрирует навык работы в биохимической лаборатории. Составляет алгоритм биохимического исследования. При ответе на вопросы допускает ошибки не принципиального характера и способен самостоятельно их исправить	Студент при ответе на вопрос демонстрирует навык работы в биохимической лаборатории. Составляет алгоритм биохимического исследования. Объясняет выбор стадии исследования. Показывает взаимосвязь основных понятий
<b>ПК-4.3</b> Способность определять взаимосвязь биохимических особенностей микроорганизмов с их занимаемыми экологическими нишами	<b>Знает</b> методы исследования биохимического состава клеток	Правильные ответы на вопросы №55-68 к зачету	Дает основные определения в области химии микробной клетки. Перечисляет основные методы исследования биохимического состава клеток. При ответе на вопросы допускает ошибки и способен самостоятельно их исправить под руководством преподавателя	Дает основные определения в области химии микробной клетки. Способен пояснить принципы методов исследования биохимического состава клеток. При ответе на вопросы допускает ошибки не принципиального характера и способен самостоятельно их исправить	Дает основные определения в области химии микробной клетки. Способен пояснить принципы методов исследования биохимического состава клеток. Правильно выбирает метод исследования биохимического состава клеток. Показывает взаимосвязь основных понятий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	<b>Умеет</b> ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах биохимии микроорганизмов	Правильные ответы на вопросы №55-68 к зачету	Студент при ответе на вопрос показывает умение ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах биохимии микроорганизмов, но допускает ошибки в ответе и способен самостоятельно их исправить под руководством преподавателя	Студент при ответе на вопрос показывает умение ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах биохимии микроорганизмов, но допускает ошибки не принципиального характера в ответе и способен самостоятельно их исправить	Студент при ответе на вопрос наиболее полно показывает умение ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах биохимии микроорганизмов.
	<b>Владеет</b> правилами безопасной работы в биохимической лаборатории.	Правильные ответы на вопросы №55-68 к зачету	Студент при ответе на вопрос называет правила безопасной работы в биохимической лаборатории, перечисляет основные источники опасности в лаборатории. При ответе на вопрос допускает ошибки и способен самостоятельно их исправить под руководством преподавателя	Студент при ответе на вопрос называет правила безопасной работы в биохимической лаборатории, перечисляет основные источники опасности в лаборатории. При ответе на вопросы допускает ошибки не принципиального характера и способен самостоятельно их исправить	Студент при ответе на вопрос наиболее полно демонстрирует навык безопасной работы в биохимической лаборатории. Показывает взаимосвязь основных понятий

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

#### а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Как происходит перенос электронов в анаэробных условиях
2. Каковы пути потребления глюкозы в аэробных условиях
3. Синтез клеточного материала при росте на глюкозе
4. Анаэробные реакции ЦТК
5. Сопоставьте потребление глюкозы по пути Энтнера-Дудорова и ГДФ пути
6. Как идёт синтез биомассы при росте на лактозе и фруктозе
7. Синтез гликогена у микроорганизмов
8. Синтез декстрана микроорганизмами.
9. Синтез хитина.
10. Строение клеточной стенки дрожжей, компонентный состав.
11. Синтез и использование полифосфатов микроорганизмами.
12. Синтез муреина.
13. Компоненты мембранных структур
14. Синтез ДНК. Механизм образования 3' --5\* связи.
15. Роль плазматической мембраны в синтезе белков клеточной стенки.
16. Синтез экзополисахаридов. Синтез липополисахаридов наружной мембраны
17. Строение мембран.
18. Синтез РНК и характеристика ферментов, особенности мРНК у эукариот.

Процессинг, сплайсинг.

19. Строение и сборка гликопротеинов мембран. Перенос гликопротеинов в плазматическую мембрану.

20. Липиды микроорганизмов, функции.
21. Углеводы микробной клетки, строение.
22. Синтез жирных кислот. Особенности биосинтеза, этапы.
23. В чем отличие муреиновой сети бактерий грам (+) и грам (-)
24. Какую роль выполняет плазматическая мембрана в синтезе белков клеточной стенки

25. Типы брожения у микроорганизмов. Синтез АТФ при брожениях. Спиртовое брожение. Эффект Пастера.

26. Витамин В<sub>1</sub>.
27. Гомоферментативное молочнокислое брожение.
28. Брожение, вызываемое бифидобактериями.
29. Гетероферментативное молочнокислое брожение.
30. Образование диацетила молочнокислыми бактериями.
31. Маслянокислое брожение. Образование бутирата.
32. Пути образования ацетона и бутанола.
33. Витамин Д. Классификация витаминов.
34. Регуляция синтеза ферментов. Индукция. Конститутивный синтез.
35. Пропионовокислое брожение.
36. Катаболитная репрессия.
37. Муравьинокислое (смешанное) брожение.
38. Регуляция на уровне регуляторных ферментов.
39. Репрессия конечным продуктом.
40. Схема потребления глюкозы при важнейших брожениях.
41. Сопоставьте фракционный состав белков микроорганизмов и

млекопитающих

42. В чём состоят особенности синтеза жирных кислот
43. Какую роль выполняют полифосфаты в микробной клетке
44. Какими путями поступают питательные вещества в микробную клетку

45. Как формируется протонный градиент
46. Рост микроорганизмов на ацетате и этаноле
47. Пути потребления формальдегида
48. Как осуществляется синтез белка при росте на метаноле
49. Потребление CO<sub>2</sub> микроорганизмами
50. Синтез клеточного материала при росте на парафинах
51. Пути потребления азотсодержащих компонентов питательной среды
52. Охарактеризуйте типы брожения и их использование в народном хозяйстве
53. Дайте характеристику особенностям микробиологического синтеза витаминов
54. Что такое катаболитная репрессия

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:**

55. Липиды микроорганизмов (дрожжей, грибов, бактерий). Строение. Синтез.
56. Полисахариды микроорганизмов. Строение. Синтез.
57. Рост микроорганизмов на различных источниках углерода.
58. Регуляция метаболизма в различных циклах (ЦТК, ГМФ, ГДФ, КДФГ и др.).
59. Синтез различных биологически активных метаболитов микроорганизмами.
60. Построение калибровочного графика при определении аминокислот по методу Штейна-Мура.
61. Выделение свободных аминокислот из биомассы микроорганизмов.
62. Качественный анализ аминокислот методом бумажной хроматографии.
63. Определение количества аминокислоты хроматографическим методом.
64. Определение количества аминокислот в экстракте по методу Штейна-Мура.
65. Определение количества белка биуретовым и микробиуретовым методом
66. Определение количества белка в растворе по методу Лоури
67. Методы фракционирования белка
68. Какие экстрагенты используют для получения разных фракций белка из биомассы?

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.  
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

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

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

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