

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 05.08.2024 15:14:59  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский

27.06.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Биохимия**

Направление подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность образовательной программы

**Экология и природопользование**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет Химической и биотехнологии

Кафедра Технологии микробиологического синтеза

Санкт-Петербург

2024

**Б1.О.22**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Профессор		Профессор И.В. Шугалей

Рабочая программа дисциплины «Биохимия» обсуждена на заседании кафедры технологии  
микробиологического синтеза  
протокол от 05.03.2024 г. № 7  
Заведующий кафедрой

М.М. Шамцян

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от 14.03.2024 г. № 8  
Председатель

М.В.Рутто

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Экология и природопользование»		И.В. Шугалей
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## 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.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	07
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
4.5 Темы контрольных работ (Кр) и индивидуального задания.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
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.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	13
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>ОПК-1</b> Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.5. Способность использовать закономерности биохимических процессов для анализа биологических объектов и процессов, протекающих в биосфере	<b>Знать:</b> - основные метаболические каскады и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул, основные методы биохимического анализа и методы обработки и представления экспериментальных данных ( <b>ЗН-1</b> ); <b>Уметь:</b> показать взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные биохимическими методами ( <b>У-1</b> ); <b>Владеть:</b> аналитическими методами качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методами изучения ферментативных процессов, основными навыками работы с биологическим материалом, методами обработки и представления экспериментальных данных ( <b>Н-1</b> )

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части (Б1.О 22) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении таких дисциплин как «Основы общей биологии», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия»

### 3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>72</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	18
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	18
лабораторные работы	-18
курсовое проектирование (КР или КП)	-18
КСР	
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>72</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Доклад
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет, КР

### 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.	Предмет и задачи биохимии	0.5			4	ОПК-1	ОПК-1.5

№ 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			
2.	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции белков	2	2	4	8	ОПК-1	ОПК-1.5
3.	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции углеводов	2	2	2	8	ОПК-1	ОПК-1.5
4	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции липидов	2	2	2	6	ОПК-1	ОПК-1.5
5	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции нуклеиновых кислот	1	2		2	ОПК-1	ОПК-1.5
6.	Ферменты, классификация, механизм действия	2	2	4	12	ОПК-1	ОПК-1.5
7.	Основы метаболизма. Элементы биоэнергетики	2	2		10	ОПК-1	ОПК-1.5
8.	Обмен углеводов	2	2	6	8	ОПК-1	ОПК-1.5
9.	Обмен липидов	2	2		4	ОПК-1	ОПК-1.5
10.	Обмен белков	2	2		6	ОПК-1	ОПК-1.5
11.	Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов	0.5			4	ОПК-1	ОПК-1.5
	<b>Итого</b>	18	18	18	72		

#### 4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Предмет и задачи биохимии.</b> Предмет и задачи биохимии, отечественная биохимическая школа, основные перспективные направления развития биохимии на современном этапе</p>	0.5	ЛВ
2	<p><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.</p>	2	ЛВ
3	<p><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, гиалурионовая кислота). Пептидогликаны, гликопротеины</p>	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<p><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</p> <p>Перекисное окисление липидов. Взаимосвязь строения липидов с их функциями в составе мембран.</p> <p>Производные липидов и их регуляторная роль (жирорастворимые витамины, простагландины, желчные кислоты, половые гормоны и кортикостероиды).</p>	2	ЛВ
5	<p><b>Важнейшие вопросы строения, свойства и функции нуклеиновых кислот</b> Нуклеотид – мономерная структурная единица нуклеиновых кислот</p> <p>Правило построения полинуклеотидной цепи. Понятие о полимеразной цепной реакции. Пероксидное повреждение нуклеиновых кислот</p> <p>Изменение структуры нуклеиновых кислот под влиянием различных факторов.</p> <p>Сложные биологически активные комплексы на основе нуклеотидов и пептидов. Пептидо-нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты и родственные соединения.</p>	1	ЛВ
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, 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</p> <p>Понятие об изоферментах.</p> <p>Локализация ферментов в клетке.</p> <p>Полиферментные системы. Способы организации полиферментных систем:</p>	2	ЛВ



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
7	<p><b>Основы метаболизма. Элементы биоэнергетики</b></p> <p>Понятие о метаболизме. Катаболизм и анаболизм. Схема основных метаболических путей в клетке. Понятие о биологическом окислении.</p> <p>Понятие о макроэргических соединениях. 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>	2	ЛВ
8	<p><b>Обмен углеводов.</b></p> <p>Представления о путях катаболизма глюкозы. Анаэробное превращение глюкозы. Аэробные пути катаболического превращения глюкозы</p> <p>Вовлечение в катаболические превращения других моносахаридов.</p> <p>Гликогенолиз (фосфоролиз) гликогена. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез гликогена (гликогеногенез). Общие представления о регуляции обмена</p>	2	ЛВ
9	<p><b>Обмен липидов.</b></p> <p>Катаболизм нейтральных жиров. <math>\beta</math>-Окисление жирных кислот с четным и нечетным числом углеродных атомов. Энерговыход процесса. Биосинтез жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты</p> <p>Биосинтез нейтральных жиров. Биосинтез фосфолипидов. Обмен стероидов. Биосинтез холестерина. Кетоновые тела.</p> <p>Переокисление липидов и биологическое значение этого процесса</p>	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
10	<p><b>Обмен белков.</b> Динамическое состояние белков в организме. Протеолиз белков. Протеазы желудочно-кишечного тракта. Биологическая ценность белков. Расщепление собственных белков организма. Дезаминирование аминокислот. Энергетическая ценность аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины, важнейшим представителями и их биологическая роль. Переаминирование. Трансаминазы и механизм их действия. Механизмы образования и транспорт аммиака. Пути обезвреживания аммиака. Цикл мочевины, его связь с циклом трикарбоновых кислот. Биосинтез белка. Развитие представлений о биосинтезе белка. Важнейшие элементы белоксинтезирующей системы. Рибосомы – основные компоненты белоксинтезирующей системы, их структура.</p>	2	ЛВ
11	<p><b>Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов</b> Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков (общая схема). Пути преобразования и использования ацетил-КоА. Основные принципы регуляции метаболизма в клетке. Регуляция обмена на уровне клетки. Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме</p>	0.5	ЛВ

### 4.3 Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции белков	2	Доклад, презентация,

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции углеводов	2	Доклад, презентация,
4	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции липидов	2	Доклад, презентация,
5	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции нуклеиновых кислот	2	Доклад, презентация,
6	Ферменты, классификация, механизм действия	2	Доклад, презентация,
7	Основы метаболизма. Основы биоэнергетики	2	Доклад, презентация,
8	Обмен углеводов	2	Доклад, презентация,
9	Обмен липидов	2	Доклад, презентация,
10	Обмен белков	2	Доклад, презентация,

#### 4.3.2 Лабораторные занятия

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

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
8	Изучение процесса гидролиза крахмала	2	защита отчета

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Вклад Российских ученых в развитие биохимии	2	Устный опрос
1	Биохимия как теоретическая основа развития современной экологии	2	Устный опрос
2	Биологические функции белков	4	Устный опрос
2	Токсичные белки и пептиды	4	Устный опрос
3	Оптическая изомерия сахаров	4	Устный опрос
3	Гликолипиды, строение, функции	4	Устный опрос
4	Биологические функции липидов	6	Устный опрос
5	Полимеразная цепная реакция. Практическое использование.	2	Устный опрос
6	Классификация ферментов	6	Устный опрос
6	Иммобилизованные ферменты	6	Устный опрос
7	Химеоосмотическая теория Митчела	4	Устный опрос
7	Микросомальное окисление	6	Устный опрос
8	Биологические функции гликогена в клетке	4	Устный опрос
8	Пентозный цикл и его физиологическое значение	4	Устный опрос
9.	Липазы, механизм действия	4	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Вклад Российских ученых в развитие биохимии	2	Устный опрос
1	Биохимия как теоретическая основа развития современной экологии	2	Устный опрос
10	Основные пути превращения аминокислот в организме. Судьба углеродного скелета аминокислот	6	Устный опрос
11	Регуляция обмена на уровне клетки. Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме.	4	Устный опрос

### **Примерные темы докладов**

1. Фолдинг белков
2. Посттрансляционная модификация белков
3. Лакказы
4. Супероксиддисмутаза микроорганизмов
5. Целлюлазы
6. Строение активного центра пероксидаз
7. Регуляция процесса брожения
8. Растительные стероиды
9. Механизм перекисного окисления липидов
10. Регуляция процесса фосфолиза гликогена

### **Примерные темы курсовых работ**

1. Карнозин и его роль в организме.
2. Биогенные амины и их роль в организме.
3. Конечные продукты азотистого обмена. Роль глутамин в обезвреживании и транспорте аммиака.
4. Мелатонин и его роль в организме.
5. Роль метионина в организме.
6. Порфирины. Образование и метаболизм билирубина.
7. Метаболизм гликогена.

8. Биологическая роль и регуляция процесса глюконеогенеза.
9. Биологическая роль и регуляция процесса гликолиза.
10. Причины и следствия гликогенозов.
11. Структура, регуляция биосинтеза и биологическая роль простагландинов.
12. Метаболизм липопротеинов плазмы крови.
13. Метаболические превращения в жировой ткани. Депонирование и мобилизация жиров.
14. Причины и следствия липидозов.
15. Жировая ткань как эндокринный орган.
16. Регуляторные пептиды и их роль в организме.
17. Роль макро- и микроэлементов в регуляции метаболических процессов.
18. Химический состав и метаболизм основных веществ нервной ткани.
19. Химический состав и метаболизм основных веществ мышечной ткани.
20. Химический состав и метаболизм основных веществ костной ткани.
21. Химический состав и метаболизм основных веществ соединительной ткани.
22. Химический состав крови. Буферные системы крови.
23. Система свертывания крови. Противосвертывающая система.
24. Общие свойства, химический состав мочи. Определение содержания основных компонентов в моче.
25. Возможности клинической биохимии в диагностике заболеваний печени
26. Возможности клинической биохимии в диагностике заболеваний почек.
27. Возможности клинической биохимии в диагностике заболеваний поджелудочной железы.
28. Возможности клинической биохимии в диагностике инфаркта миокарда.
29. Окислительный стресс. Воздействие активных форм кислорода. Система антиоксидантной защиты организма.

##### **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 и защиты курсовой работы.

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.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Классификация липидов
2. Глиоксилатный цикл.
3. Окисление глицерина. Энерговыход процесса

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:

1. 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, 2020.- 200 с. - ISBN 978-5-906109-93-4.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез / А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе. - СПб. : Проспект Науки, 2011. - 141 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-903090-52-5.
6. Свободнорадикальные процессы в биологических системах как аспект развития современного естествознания/ И.В. Шугалей, Д.О. Виноходов, М.А. Илюшин, С.М. Путиц.- Санкт-Петербург: Печатный цех, 2022.-250 с.- ISBN 978-5-9072-76-42-0

### б) электронные учебные издания:

1. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных : Учебное пособие для вузов по направлению "Ветеринарная медицина" / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1823-7 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

2. Захарычев, В.В. Грибы и фунгициды : учебное пособие / В. В. Захарычев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 272 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-8962-6 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.12.2019). - Режим доступа: по подписке.

3. Биохимия с основами молекулярной биологии : учебное пособие / составители Ю. Н. Митрасов, М. Ю. Куприянова. — Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2021. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192260> (дата обращения: 22.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **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» <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» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

СТП СПб ГТИ 018-2014: КС УКДВ. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению

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

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012 / СПбГТИ(ТУ). Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014 / СПбГТИ(ТУ). Виды учебных занятий. Семинары и практические 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.

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.

Общие требования к организации и проведению. 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;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, 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).

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

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

Сайт WDCM – World Data Center for Microorganisms <http://www.wfcc.info/ccinfo/>

Сайт Всероссийской коллекции микроорганизмов (ВКМ) <http://www.vkm.ru/rus/>

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

Для ведения лекционных и практических занятий, самостоятельной работы используется аудитория, оборудованная специализированной мебелью на необходимое количество посадочных мест, доской и средствами оргтехники (компьютеры с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран).

Для проведения лабораторных занятий используется биохимическая лаборатория, в состав которой входят:

- лабораторный зал, оборудованный персональными рабочими местами и обеспеченный фотоэлектроколориметрами, центрифугами, весами, хроматографическими камерами. Имеется полный необходимый набор химических реактивов для выполнения лабораторных работ.

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

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.

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

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

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ОПК-1</b>	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	промежуточный

## 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>ОПК-1.5.</b> Способность использовать закономерности биохимических процессов для анализа биологических объектов и процессов, протекающих в биосфере	<b>Знает:</b> - основные метаболические каскады и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул, основные методы биохимического анализа и методы обработки и представления экспериментальных данных <b>(ЗН-1)</b> ;  <b>Умеет:</b> показать взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные биохимическими методами <b>(У-1)</b> ;	Правильные ответы на вопросы № 1-104 к зачету Отчет по курсовой работе	<b>Дает описание</b> основных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул с ошибками	<b>Дает описание</b> отдельных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул без ошибок	<b>Дает полное описание</b> основных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул самостоятельно
		Правильные ответы на вопросы № 105-123 к зачету Отчет по курсовой работе	<b>Показывает</b> взаимосвязь обменов отдельных биологически значимых соединений	<b>Показывает</b> взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений	<b>Детально показывает</b> взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений

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> аналитическими методами качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методами изучения ферментативных процессов, основными навыками работы с биологическим материалом, методами обработки и представления экспериментальных данных <b>(Н-1)</b>	Правильные ответы на вопросы № 124-144 к зачету Отчет по курсовой работе	<b>Не полностью называет</b> аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов	<b>Называет</b> аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов с наводящими вопросами преподавателя	<b>Называет</b> аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов самостоятельно значимых соединений

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**  
**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента**  
**по компетенции ОПК-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. 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. Молочнокислородное 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 Лануйивера-Берка. Константа Михаэлиса и субстратная константа.
139. Способы выражения активности ферментов.
140. Определение активности каталазы
141. Определение активности тирозиназы
142. Определение активности амилазы
143. Методы, используемые при изучении процесса брожения
144. Методы, используемые при изучении гидролиза крахмала

## **Примерные темы курсовой работы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1:**

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 зачета 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 и защиты КР.

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