

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 29.11.2021 11:40:40  
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  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ БИОХИМИИ**

Направление подготовки  
04.03.01 - Химия

**Направленность программы бакалавриата**  
"Физическая химия и химия материалов"

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **технологии микробиологического синтеза**  
Санкт-Петербург

**2019**

**Б1.О.11**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		профессор Шугалей И.В.

Рабочая программа дисциплины «Основы биохимии» обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза  
протокол от 4 апреля 2019 № 7

И.о.заведующего кафедрой

М.М. Шамцян

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии  
протокол от 2019 №

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химия»		С.Г.Изотова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник Учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины .....	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Содержание дисциплины и виды занятий.....	5
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.....	10
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	10
4.3.2. Лабораторные занятия.....	10
4.4. Самостоятельная работа.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	13
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины дисциплины .....	14
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины .....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	15
10.2. Программное обеспечение.....	15
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	15
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	16

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы биохимии».

## 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 <sup>1</sup>	Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>2</sup>	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) <sup>3</sup>
<b>ОПК-1</b> Способность анализировать результаты экспериментов в соответствии с фундаментальными понятиями	<b>ОПК-1.О.11.1</b> Способность анализировать результаты экспериментов в соответствии с фундаментальными понятиями биологической химии	<b>Знать:</b> основные классы биомолекул, их роль в структуре и функциях клетки <b>Уметь:</b> определять содержание белка, углеводов, фосфора, активности ферментов в биологическом материале <b>Владеть:</b> навыками работы с биологическим материалом
<b>ПК-3</b> Владеет системой фундаментальных химических, физических и математических понятий	<b>ПК-3.О.11.1</b> Способность использовать фундаментальные понятия биологической химии для анализа литературных и экспериментальных данных	<b>Знать:</b> основные понятия метаболизма белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот <b>Уметь:</b> устанавливать взаимосвязь процессов метаболизма различных биологических молекул <b>Владеть:</b> основными представлениями о путях регуляции метаболизма

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>4</sup>

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части (Б1.О.11) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

<sup>1</sup> Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

<sup>2</sup> Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчикам РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

<sup>3</sup> Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

<sup>4</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая химия», «Органическая химия», «Физическая химия».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы биохимии» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>90</b>
занятия лекционного типа	<b>36</b>
Лабораторные занятия.	<b>36</b>
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	<b>18</b>
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>
<b>Форма текущего контроля (Кр, )</b>	
<b>Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)</b>	<b>зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1 Содержание и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение	2				ОПК-1	ОПК-1.О.11.1
2.	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции белков	2		10	6	ОПК-1	ОПК-1.О.11.1
3.	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции углеводов	2		4	6	ОПК-1	ОПК-1.О.11.1
4	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции липидов	2		4	5	ОПК-1	ОПК-1.О.11.1
5	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции нуклеиновых кислот	2			5	ОПК-1	ОПК-1.О.11.1
6.	Ферменты, классификация, механизм действия	4		10	8	ОПК-1	ОПК-1.О.11.1
7.	Основы метаболизма. Элементы биоэнергетики	4			4	ПК-3	ПК-3.О.11.1
8.	Обмен углеводов	6		8	6	ПК-3	ПК-3.О.11.1
9.	Обмен липидов	6			6	ПК-3	ПК-3.О.11.1
10	Обмен белков	4			6	ПК-3	ПК-3.О.11.1
11	Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов	2			2	ПК-3	ПК-3.О.11.1

##### 4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><b>Предмет и задачи биохимии.</b> Предмет и задачи биохимии, отечественная биохимическая школа, направления развития биохимии на современном этапе.</p>	2	Лекция-визуализация (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.</p> <p>Функциональная классификация белков. Основные функции белков: каталитическая, структурная, защитная, регуляторная, энергетическая.</p> <p>Содержание белков в пищевых продуктах.</p> <p>Функциональная классификация белков. Основные функции белков: каталитическая, структурная, защитная, регуляторная, энергетическая.</p> <p>Содержание белков в пищевых продуктах, энергетическая.</p> <p>Содержание белков в пищевых продуктах</p> <p>Растворимость белков. Коллоидные растворы белков. Буферные свойства белков.</p> <p>Денатурация белков.</p> <p>Методы очистки и разделения белков.</p> <p>Схема выделения белка из биологического материала.</p> <p>Классификация белков и отдельные представители белков в основных классификационных группах.</p> <p>Методы очистки и разделения белков.</p> <p>Схема выделения белка из биологического материала.</p> <p>Классификация белков и отдельные представители белков в основных классификационных группах.</p> <p>Классификация белков и отдельные представители белков в основных классификационных группах.</p>	2	Лекция-визуализация (ЛВ)

№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p><b>Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции углеводов</b></p> <p>Моносахариды, их. строение и стереохимия. Олиго- и полисахариды. Функции олиго- и полисахаридов.</p> <p>Представитель гомополисахаридов (целлюлоза, крахмал, гликоген, декстраны, пектины, хитин, хитозан). Гетерополисахариды (гепарин, гиалуроновая кислота). Пептидогликаны, гликопротеины</p>	2	Лекция-визуализация (ЛВ)Интерактивная лекция
4	<p><b>Важнейшие вопросы строения, свойства и функции липидов</b></p> <p>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	Лекция-визуализация (ЛВ)Интерактивная лекция
5	<p><b>Важнейшие вопросы строения, свойства и функции нуклеиновых кислот</b></p> <p>Нуклеотид – мономерная структурная единица нуклеиновых кислот</p> <p>Правило построения полинуклеотидной цепи.</p> <p>Понятие о полимеразной цепной реакции.</p> <p>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>	2	Лекция-визуализация (ЛВ)Интерактивная лекция



№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины	Объем, акад. часы	Инновационная форма
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 Понятие об изоферментах. Локализация ферментов в клетке. Полиферментные системы. Способы организации полиферментных систем:</p>	4	Лекция-визуализация (ЛВ)Интерактивная лекция
7	<p><b>Основы метаболизма. Элементы биоэнергетики</b> Понятие о метаболизме. Катаболизм и анаболизм. Схема основных метаболических путей в клетке. Понятие о биологическом окислении</p> <p>Понятие о макроэргических соединениях. Биологический смысл дыхания.</p> <p>Схемы путей биологического окисления (дыхательные цепи). Понятие об активных формах кислорода Роль активных форм кислорода в метаболизме ксенобиотиков. Система антиоксидантной защиты клетки, ее структура.</p>	4	Лекция-визуализация (ЛВ)Интерактивная лекция

№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины	Объем, акад. часы	Инновационная форма
8	<p><b>Обмен углеводов</b> . Представления о путях катаболизма глюкозы. Анаэробное превращение глюкозы. Аэробные пути катаболического превращения глюкозы. Вовлечение в катаболические превращения других моносахаридов.</p> <p>Гликогенолиз (фосфолиз) гликогена. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез гликогена (гликогеногенез). Общие представления о регуляции обмена углеводов у человека.</p>	6	Лекция-визуализация (ЛВ)Интерактивная лекция
9	<p><b>Обмен липидов</b> Катаболизм нейтральных жиров. <math>\beta</math>-Окисление жирных кислот с четным и нечетным числом углеродных атомов. Энерговыход процесса. Биосинтез жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты. Биосинтез нейтральных жиров. Биосинтез фосфолипидов. Обмен стероидов. Биосинтез холестерина. Кетоновые тела.</p> <p>Перекисное окисление липидов и биологическое значение этого процесса</p>	6	Лекция-визуализация (ЛВ)Интерактивная лекция

№ раздела дисциплины	Наименование раздела дисциплины	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>	4	Лекция-визуализация (ЛВ)Интерактивная лекция
11	<p><b>Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов</b> Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков (общая схема). Пути преобразования и использования ацетил-КоА.</p> <p>Основные принципы регуляции метаболизма в клетке. Регуляция обмена на уровне клетки.</p> <p>. Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме</p>	2	Лекция-визуализация (ЛВ)Интерактивная лекция

### 4.3. Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

Учебным планом не предусмотрены

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	Цветные реакции на аминокислоты и белки	4	Метод малых групп (МГ)
2	Физико-химические свойства белков	4	Метод малых групп (МГ)
2	Хроматографическое разделение аминокислот	2	Метод малых групп (МГ)
3	Качественные реакции на углеводы	4	Метод малых групп (МГ)
4	Гидролиз фосфолипидов Определение фосфора	4	Метод малых групп (МГ)
6	Общие свойства ферментов Определение активности каталазы	4	Метод малых групп (МГ)
6	Определение активности тирозиназ	2	Метод малых групп (МГ)
6	Определение активности амилазы	4	Метод малых групп (МГ)
8	Изучение процесса брожения	8	Метод малых групп (МГ)

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Буферные свойства аминокислот	1	Устный опрос №1
2	Буферные свойства белков	2	Устный опрос №1
2	Денатурация белков, денатурирующие воздействия	2	Устный опрос №1
2	Гемопротейиды. Представители. Гемоглобин как представитель гемопротейидов	2	Устный опрос №1
3	Оптическая изомерия сахаров, Кольчато-цепная таутомерия моносахаридов	2	Устный опрос №1
3	Олигосахариды, принципы построения олигосахаридных цепей.	2	Устный опрос №1
3	Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды	2	Устный опрос №1
4	Классификация липидов. Представители липидов различных классов	1	Устный опрос №1
4	Биологические мембраны. Типы липидов, формирующие мембрану.	1	Устный опрос №1
4	Липосомы	1	
4	Гликолипиды, строение, функции	1	Письменный опрос №1
4.	Фосфолипиды, строение, функции	1	Письменный опрос №1
5	Минорные азотистые основания, особенности строения.	2	Письменный опрос №1
5	Гликозиды как лекарственные средства	1	Письменный опрос №1
5	Мононуклеотиды, в том числе циклические, их биологическая роль.	2	Письменный опрос №1
6	Флавиновые кофакторы. Их участие в окислительно-восстановительных процессах	2	Письменный опрос №1
6	Изоферменты	2	Письменный опрос №1
6	Иммобилизованные ферменты	2	Письменный опрос №1
6	Ферменты как лекарственные и диагностические препараты	2	Письменный опрос №1

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
7	Химииосмотическая теория Митчела	1	Письменный опрос №1
7	Пути продукции активных форм кислорода и их биологическая роль. Микросомальное окисление.	1	Устный опрос №2
7	Перекисное повреждение липидов и белков и их последствия	1	Устный опрос №2
7	Антиоксиданты, их классификация и особенности . действия	1	Устный опрос №2
8	.Пентозный цикл и его физиологическое значение	4	Устный опрос №2
8	Переключение различных метаболических превращений углеводов	2	Устный опрос №2
9	Липазы, механизм действия	4	Устный опрос №2
9	Кетоновые тела. Кетогенез	2	Устный опрос №2
10	Основные пути прекращения аминокислот в организме. Судьба углеродного скелета аминокислот	4	Устный опрос №2
10	Трансаминазы. Примеры. Механизм действия	2	Письменный опрос №2
11	Регуляция обмена на уровне клетки. Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме.	1	Письменный опрос №2
11	Понятие о минорном обмене. Примеры	1	Письменный опрос №2

### **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 Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

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

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины «Основы биохимии» считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций. При сдаче зачёта студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

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

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

### **а) печатные издания:**

7.1 Шугалей, И.В. Химия белка: Учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнология"/ И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - СПб.: Проспект науки, 2011.- 199 с.

7.2 Анкудинова, А.В. Лабораторный практикум по химии белка: Методические указания/ А. В. Анкудинова, В. Г. Шмелева, Е. И. Помешалкин; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - СПб.: [б.и], 2010. - 42 с.

7.3 Шмелева, В.Г. Выделение ферментов: Методические указания к лабораторным работам/ В. Г. Шмелева; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - СПб.: [б.и] , 2010. - 22 с.

7.4 Шмелева, В.Г. Определение белков и аминокислот в микробной биомассе: Методические указания к лабораторным работам/ В. Г. Шмелева; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - СПб., 2010. - 35 с.

7.5. Шугалей, И.В. Химия белка: Учебное пособие/ И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский; СПбГТИ(ТУ). Каф. безопасности жизнедеятельности и охраны труда, Каф. технологии микробиол. синтеза, Каф. химии и технологии орган. соединений азота. - СПб., 2008. - 251 с.

### **б) электронные издания:**

7.6. Антонцева, Е.В. Химия биологически активных веществ. Химия белка: Учебное пособие/ Е.В. Антонцева, И.В. Шугалей; СПбГТИ(ТУ)., Каф. технологии микробиол. синтеза. - СПб., 2017. - 60 с.

## **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>

Sciencedirect <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 «Основы биохимии» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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

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

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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 приходить, имея багаж знаний и вопросов 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 электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

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

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 50 посадочных мест

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория укомплектованная лабораторным оборудованием, реактивами и средствами

анализа.

## **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 28.08.2014г.

Приложение № 1  
к рабочей программе  
дисциплины

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

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ОПК-1</b>	способность анализировать результаты экспериментов в соответствии с фундаментальными понятиями биологической химии	промежуточный
<b>ПК-3</b>	Способность использовать фундаментальные понятия биологической химии для анализа литературных и экспериментальных данных	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)
ОПК-1.О.11.1  Способность анализировать результаты	Называет основные достижения отечественной биохимической школы	Ответы на вопросы №1-4 к зачету	Перечисляет основные достижения отечественной биохимической школы	Перечисляет основные достижения и называет авторов этих достижений	Перечисляет основные достижения и называет авторов этих достижений и понимает значение

экспериментов в соответствии с фундаментальными понятиями биологической химии					этих достижений для развития науки и практики
	Объясняет строение, свойства, функции, классификацию, локализацию белков в клетке	Ответы на вопросы № 5-29 к зачету	Перечисляет уровни структуры белков, объясняет принципы их классификации	Перечисляет уровни структуры белков, объясняет основные виды связей, формирующих структуру белков, содержание белков в отдельных компартментах клетки	Перечисляет уровни структуры белков, объясняет основные виды связей, формирующих структуру белков, подробно разбирает функции белков, приводит примеры белков, выполняющих их различные функции, подробно разбирает классификацию белков, приводит примеры белков в различных классах
	Рассказывает строение, свойства, функции, классификацию, локализацию углеводов в клетке	Ответы на вопросы № 30-38 к зачету	Приводит примеры углеводов в различных группах	Приводит примеры углеводов в различных группах, разъясняет их строение, перечисляет основные функции	Приводит примеры углеводов в различных группах, разъясняет их строение, перечисляет основные функции,

					разбирает химические свойства основных представителей сахаров
	Объясняет строение, свойства, функции, классификацию, локализацию липидов в клетке	Ответы на вопросы № 39-44 к зачету	Приводит примеры липидов в различных группах	Приводит примеры липидов в различных группах, разъясняет их строение, перечисляет основные функции	Приводит примеры липидов в различных группах, разъясняет их строение, перечисляет основные функции, химические свойства, сравнивает их строение
	Рассказывает строение, свойства, функции, классификацию, локализацию нуклеиновых кислот в клетке	Ответы на вопросы № 45-54 к зачету	Объясняет строение нуклеиновых кислот	Объясняет строение нуклеиновых кислот, приводит примеры элементарных звеньев нуклеиновых кислот	Объясняет строение нуклеиновых кислот, приводит примеры элементарных звеньев нуклеиновых кислот, объясняет их функции, поясняет локализацию нуклеиновых кислот в клетке, уровни структуры нуклеиновых кислот
	Рассказывает классификацию ферментов и кофакторов,	Ответы на вопросы № 55-66 к зачету	Рассказывает классификацию ферментов	Рассказывает классификацию ферментов. Приводит	Рассказывает классификацию

	методы характеристики ферментативной кинетики			примеры в различных классах ферментов, знает основные группы кофакторов	ферментов. Приводит примеры в различных классах ферментов, знает основные группы кофакторов, объясняет механизмы каталитического действия ферментов, приводит примеры ингибирования ферментов, объясняет механизм ингибирования
ПК-3.О.11.1 Способность использовать фундаментальные понятия биологической химии для анализа литературных и экспериментальных данных	Поясняет основные положения биоэнергетики, основные дыхательные цепи	Ответы на вопросы № 67-74 к зачету	Объясняет что такое тканевое дыхание, Приводит примеры основных дыхательных цепей	Объясняет что такое тканевое дыхание, Знает основные виды дыхательных цепей, Объясняет основные пути биосинтеза АТФ	Объясняет что такое тканевое дыхание, Приводит примеры основных дыхательных цепей, объясняет основные пути биосинтеза АТФ. Приводит примеры макроэргов, объясняет их строение
	Объясняет основные	Ответы на вопросы № 75-	Рассказывает основные	Рассказывает основные пути	Рассказывает основные

	пути катаболизма и анаболизма простых и сложных сахаров	89 к зачету	пути превращения углеводов в организме	превращения углеводов в организме, анализирует основные пути превращения глюкозы в организме	пути превращения углеводов в организме, анализирует основные пути превращения глюкозы в организме, сравнивает энергоэффективность различных путей превращения глюкозы в организме, рассказывает пути биосинтеза углеводов в организме
	Объясняет основные пути катаболизма и анаболизма липидов	Ответы на вопросы № 90-106 к зачету	Рассказывает пути превращения нейтральных жиров и фосфолипидов в организме	Рассказывает пути превращения нейтральных жиров и фосфолипидов в организме, знает ключевые метаболиты обмена липидов	Рассказывает пути превращения нейтральных жиров и фосфолипидов в организме, приводит примеры ключевых метаболитов обмена липидов, подробно рассказывает последовательность стадий катаболизма и

					биосинтеза нейтральных жиров и фосфолипидов
	Объясняет основные пути катаболизма белков и аминокислот	Ответы на вопросы № 107-120 к зачету	Рассказывает основные этапы биосинтеза белка, основные пути обезвреживания аммиака	Рассказывает основные этапы биосинтеза белка, основные пути обезвреживания аммиака, объясняет основные пути использования аминокислот в организме	Рассказывает основные этапы биосинтеза белка, компоненты белок синтезирующей системы, основные пути обезвреживания аммиака, объясняет основные пути использования аминокислот в организме, разъясняет динамическое состояние белков в организме
	Называет основные точки переключения обмена белков, углеводов и липидов	Ответы на вопросы № 121-126 к зачету	Поясняет основные моменты взаимосвязи обмена белков, углеводов и липидов	Поясняет основные моменты взаимосвязи обмена белков, углеводов и липидов, объясняет логику процессов катаболизма и анаболизма	Поясняет основные моменты взаимосвязи обмена белков, углеводов и липидов, объясняет логику процессов катаболизма и



					анаболизма, объясняет регуляцию обмена на уровне клетки, переключение одних метаболических путей на другие, разъясняет что такое минорный обмен
--	--	--	--	--	---

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

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

#### **а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-1**

##### ТЕМА 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

##### Тема 2

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. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Биологическая полноценность белков.
14. Методы определения белка.
15. Качественные реакции на пептидную связь и отдельные аминокислоты.
16. Нуклеопротеиды. Рибосомы, их строение и функции

17. Уровни структуры белка и способы их изучения.
18. Химические и кислотно-основные свойства аминокислот.
19. Кривые титрования аминокислот.
20. Простые белки. Важнейшие представители простых белков.
21. Сложные белки. Важнейшие представители сложных белков и их функции.
22. Фосфопротеиды. Примеры, строение, биологическая роль
23. Пептиды. Важнейшие представители, их биологическая роль
24. Основные методы выделения, очистки и изучения структуры белка
25. Гликопротеиды. Строение и функции
26. Основные методы изучения различных уровней структуры белка.
27. Принципиальная схема выделения белка из биологического материала.
28. Характеристика связей, участвующих в образовании высших уровней структуры белка.
29. Гемоглобин, структура, свойства, функции.

### Тема 3

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

### Тема 4

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

### Тема 5

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.

Тема 6

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. Основы ферментативной кинетики. Уравнение Лануивера-Берка. Константа Михаэлиса и субстратная константа.

63. Способы выражения активности ферментов.

64. Биокатализаторы. Отличие ферментов от других видов катализаторов.

65. Теория ферментативного катализа.

66. Специфичность ферментов. Виды специфичности

### **б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-3**

Тема 7

67. Митохондрии. Строение, биологическая роль. Основные процессы, в них протекающие.

68. Основные этапы восстановления кислорода в организме. Понятие о дыхательной цепи.

69. Типы дыхательных цепей. Оксигеназные реакции. Вспомогательные ферменты биологического окисления.

70. Оксидоредуктазы. Примеры. Строение кофакторов оксидоредуктаз.

71. АТФ. Строение. Гидролиз. Пути биосинтеза.

72. Понятие о метаболизме. Катаболизм и анаболизм. Понятие о гомеостазе

73. Логика процессов анаболизма и катаболизма. Их значение для клетки.

74. Понятие “макроэргическая связь” Основные типы макроэргических связей.

Примеры макроэргов.

Тема 8

75. Молочнокислое брожение.

76. Спиртовое брожение.

77. Аэробное расщепление глюкозы до ПВК.

78. Энергетический баланс аэробного расщепления глюкозы. Структура макроэргов, генерирующихся в ходе процесса.

79. Окисление ПВК до Ацеилкоэнзима А

80. Цикл лимонной кислоты

81. Глиоксилатный цикл.

82. Пентозный цикл и его биологическое значение.

83. Глюконеогенез.

84. Фосфоролит гликогена и биосинтез гликогена.

85. Макроэрги Цикла трикарбоновых кислот и регуляция ЦТК.

86. Вовлечение различных сахаров в процесс расщепления углеводов.

87. Основные пути использования глюкозы в организме. Их сравнение и значения для процессов жизнедеятельности
88. Гликоген. Строение, функции. Регуляция фосфолиза и биосинтеза
89. Пути окисления лимонной кислоты. (ЦТК и глиоксилатный цикл, их сравнение)

#### Тема 9

90. Распад триацил-глицеринов и энерговыход данного процесса.
91. Распад фосфолипидов в организме. Судьба образующихся продуктов.
92.  $\beta$ -окисление жирных кислот с четным числом углеродных атомов.
93. Биосинтез жирных кислот
94.  $\beta$ -окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов. Энерговыход процесса.
95. Кетоновые тела. Кетогенез.
96. Биосинтез холестерина.
97. Активный изопрен и холестерин, их биологическое значение.
98. Перекисное окисление липидов. Понятие об антиоксидантах. Примеры
99.  $\beta$ -окисление пальмитиновой кислоты. Энерговыход процесса.
100.  $\beta$ -окисление олеиновой кислоты. Энерговыход.
101. Окисление глицерина. Энерговыход процесса.
102.  $\alpha$ - Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
103.  $\omega$ - Окисление непредельных жирных кислот
104. Биосинтез фосфолипидов. Основные пути.
105. Биосинтез фосфатидилхолина через активированный холин.
106. Биосинтез фосфатидилхолина через активированную фосфатидную кислоту

#### Тема 10

107. Основные этапы биосинтеза белка.
108. Основные пути прекращения аминокислот в организме. Судьба углеродного скелета аминокислот.
109. Способы дезаминирования аминокислот. Трансаминирование. Механизм процесса. 110. Трансаминазы
111. Цикл мочевины
112. Регуляция биосинтеза белка.
113. Декарбоксилирование аминокислот. Биологическое значение процесса. Продукты декарбоксилирования
114. Источники  $\text{NH}_3$  в организме. Основные пути обезвреживания  $\text{NH}_3$
115. Гидролиз белка. Виды гидролиза. Протеазы. Катепсины.
116. Компоненты белоксинтезирующей системы. Этапы биосинтеза белка.
117. Роль ДНК, рибосомальных, матричных и транспортных РНК в синтезе полипептидных цепей.
118. Динамическое состояние белков в организме.
119. Пути использования аминокислот в организме
120. Биогенные амины. Образование и представители

#### Тема 11

121. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов.  
Ацетилкофермент А. Его строение и включение в катаболические и анаболические пути.
122. Регуляция обмена на уровне клетки. Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме.
123. Логика процессов катаболизма, основные катаболические пути, примеры
124. Логика процессов анаболизма, основные анаболические пути, примеры.
125. Минорный обмен
126. Витамины. Классификация. Важнейшие витамины.

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 30 мин.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.