

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 09.09.2025 13:27:02
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
«05» июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
БИОХИМИЯ

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность образовательной программы

Все направленности

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра технологии микробиологического синтеза

Санкт-Петербург

2025

Б1.О.29

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 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.4 Способность использовать закономерности биохимических процессов для анализа биологических объектов	Знать: - основные метаболические каскады и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул (ЗН-1); Уметь: показать взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений (У-1); Владеть: аналитическими методами качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методами изучения ферментативных процессов (Н-1)
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.4 Способность проводить экспериментальные исследования, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя биохимические методы	Знать: основные методы биохимического анализа (ЗН-2) Уметь: обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные биохимическими методами (У-2); Владеть: основными навыками работы с биологическим материалом, методами обработки экспериментальных данных (Н-2)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Биохимия» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.29) и изучается на 3 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая биология», «Микробиология», «Химия БАВ», «Молекулярная биология». Полученные в процессе изучения дисциплины «Биохимия» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Генетическая инженерия», «Биохимия микроорганизмов», «Биокатализ в промышленности», при прохождении учебной и производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
Контактная работа с преподавателем:	20
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	10
семинары, практические занятия	2
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	8
курсовое проектирование (КР)	2
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	156
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр (3)
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет, КР, (4)

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	-			4	ОПК-1	ОПК-1.7
2.	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции белков	0,5	0,5	2	10	ОПК-1 ОПК-7	ОПК-1.7 ОПК-7.4
3.	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции углеводов	0,5	0,5	1	24	ОПК-1 ОПК-7	ОПК-1.7 ОПК-7.4
4	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции липидов	0,5	0,5	1	16	ОПК-1 ОПК-7	ОПК-1.7 ОПК-7.4
5	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции нуклеиновых кислот	0,5	-		24	ОПК-1 ОПК-7	ОПК-1.7 ОПК-7.4
6.	Ферменты, классификация, механизм действия	1	0,5	2	24	ОПК-1 ОПК-7	ОПК-1.7 ОПК-7.4
7.	Основы метаболизма. Элементы биоэнергетики	1	-		14	ОПК-1 ОПК-7	ОПК-1.7 ОПК-7.4
8.	Обмен углеводов	1	-	2	10	ОПК-1 ОПК-7	ОПК-1.7 ОПК-7.4
9.	Обмен липидов	1	-		10	ОПК-1 ОПК-7	ОПК-1.7 ОПК-7.4
10.	Обмен белков	1	-		14	ОПК-1 ОПК-7	ОПК-1.7 ОПК-7.4
11.	Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов	1			6	ОПК-1 ОПК-7	ОПК-1.7 ОПК-7.4
	Итого	8	2	8	156		

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции белков. 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.	0,5	ЛВ
3	Важнейшие вопросы строения, свойства и биологические функции углеводов Моносахариды, их. строение и стереохимия. Олиго- и полисахариды. Функции олиго- и полисахаридов. Представитель гомополисахаридов (целлюлоза, крахмал, гликоген, декстраны, пектины, хитин, хитозан). Гетерополисахариды (гепарин, гиалуроновая кислота). Пептидогликаны, гликопротеины	0,5	ЛВ
4	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции липидов Основные группы липидов и их строение (жирные кислоты, ацилглицерины, фосфоглицериды, воски, стероиды, терпены). Сложные липиды. Липопротеины. Мембраны Перекисное окисление липидов. Взаимосвязь строения липидов с их функциями в составе мембран. Производные липидов и их регуляторная роль (жирорастворимые витамины, простагландины, желчные кислоты, половые гормоны и кортикостероиды).	0,5	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	Важнейшие вопросы строения, свойства и функции нуклеиновых кислот Нуклеотид – мономерная структурная единица нуклеиновых кислот Правило построения полинуклеотидной цепи. Понятие о полимеразной цепной реакции. Пероксидное повреждение нуклеиновых кислот Изменение структуры нуклеиновых кислот под влиянием различных факторов. Сложные биологически активные комплексы на основе нуклеотидов и пептидов. Пептидо-нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты и родственные соединения.	0,5	ЛВ
6	Ферменты, классификация, механизм действия 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:	1	ЛВ
7	Основы метаболизма. Элементы биоэнергетики Понятие о метаболизме. Катаболизм и анаболизм. Схема основных метаболических путей в клетке. Понятие о биологическом окислении Понятие о макроэргических соединениях. . Биологический смысл дыхания. Схемы путей биологического окисления (дыхательные цепи). Понятие об активных формах кислорода Роль активных форм кислорода в метаболизме ксенобиотиков. Система антиоксидантной защиты клетки, ее структура.	1	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
8	Обмен углеводов . Представления о путях катаболизма глюкозы. Анаэробное превращение глюкозы. Аэробные пути катаболического превращения глюкозы. Вовлечение в катаболические превращения других моносахаридов. Гликогенолиз (фосфоролиз) гликогена. Биосинтез углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез гликогена (гликогеногенез). Общие представления о регуляции обмена	1	ЛВ
9	Обмен липидов Катаболизм нейтральных жиров. β -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. Переокисное окисление липидов и биологическое значение этого процесса	1	ЛВ
10	Обмен белков 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.	1	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
11	Взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов 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	1	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	Примечание
2	Биологические функции белков	0,5	РД
3	Биологические функции углеводов	0,5	РД
4	Биологические функции липидов	0,5	РД
6	Классификация ферментов	0,5	РД

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	1	Т
2	Гидролиз фосфопротеидов дрожжей Хроматографическое разделение аминокислот	1	Т
3	Качественные реакции на углеводы Определение сахара по Тиге и Нирле	1	Т
4	Гидролиз фосфолипидов Определение фосфора	1	Т
6	Общие свойства ферментов Определение активности каталазы Определение активности тирозиназ Определение активности амилазы	2	Т
8	Изучение процесса брожения	1	Т
8	Изучение процесса гидролиза крахмала	1	Т

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Предмет и задачи биохимии	4	Кр №1
2	Биологические функции белков	10	Кр №1
3	Оптическая изомерия сахаров	12	Кр № 1
3	Гликолипиды, строение, функции	12	Кр №1
4	Биологические функции липидов	16	Кр №1
5	Матричные синтезы у прокариот и эукариот	24	Кр №2
6	Классификация ферментов	12	Кр №2
6	Иммобилизованные ферменты	12	Кр №2
7	Химеоосмотическая теория Митчела	7	Кр №3
7	Микросомальное окисление	7	Кр №3
8	Биологические функции гликогена в клетке	5	Кр №3
8	Пентозный цикл и его физиологическое значение	5	Кр №3
9.	Липазы, механизм действия	10	Кр №3
10	Основные пути превращения аминокислот в организме. Судьба углеродного скелета аминокислот	14	Кр №3
11	Регуляция обмена на уровне клетки. Роль субклеточных структур в клеточном метаболизме.	6	Кр №3

4.5 Контрольные работы

Для проведения контроля самостоятельной работы обучающегося предусмотрено выполнение контрольных работ. Ниже приведены варианты контрольных работ

Контрольная работа №1 (темы 1–4)

1. Что является предметом и основными задачами биохимии, и каким образом биохимия связывает молекулярный уровень с функциями клетки?
2. Каковы основные биологические функции белков (каталитическая, структурная, транспортная, регуляторная и др.)? Приведите по одному примеру на каждую.
3. В чём суть оптической изомерии моносахаров (D/L, α/β -аномеры) и как она влияет на свойства углеводов? Дайте характеристику строению и функциям гликолипидов и укажите ключевые биологические роли липидов.

Контрольная работа №2 (темы 5–6)

1. Матричные синтезы у прокариот и эукариот: сравните транскрипцию и трансляцию по локализации, ключевым этапам и особенностям регуляции.
2. Классификация ферментов по типам катализируемых реакций (ЕС 1–6): дайте определения классов и приведите по одному примеру реакций.
3. Иммобилизованные ферменты: основные способы иммобилизации, их влияние на активность/стабильность и примеры промышленного применения.

Контрольная работа №3 (темы 7–11)

1. Хемиосмотическая теория Митчела: источник протонного градиента и синтез АТФ в митохондриях. Чем микросомальное окисление (монооксигеназы CYP) отличается по локализации, кофакторам и функциям?
2. Метаболизм углеводов: биологические функции гликогена; стадии и продукты пентозофосфатного пути и их физиологическое значение (NADPH, рибозо-5-фосфат).
3. Липазы: механизм действия (каталитическая триада, интерфейсная активация). Основные пути превращения аминокислот (трансаминирование, деаминация; глюको-/кетогенные судьбы углеродного скелета) и роль субклеточных структур в регуляции клеточного метаболизма.

Контрольные работы могут проводиться в виде теста в системе Moodle.

4.6 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 глутамина 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. Энергетический выход процесса

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:

Шугалей, И. В. Химия белка: Учебное пособие для вузов по направлению "Биотехнология"/ И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2011.- 199 с. - ISBN 978-5-903090-54-9.

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.

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.

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.

Биохимия : Учебник для вузов / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов, Т. Н. Прудникова, А. Д. Минакова; Под ред. В. Г. Щербакова. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2003. - 439 с. - ISBN 5-901065-61-1.

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.

б) электронные учебные издания:

Конопатов, Ю.В. Биохимия животных : Учебное пособие для вузов по направлению "Ветеринарная медицина" / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - 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.

Захарычев, В.В. Грибы и фунгициды : учебное пособие / В. В. Захарычев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - 272 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-3262-2 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.12.2019). - 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» <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 «Биохимия» 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.

СТП СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. 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.

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 занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

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

- микробиологический зал, оборудованный персональными рабочими местами с микроскопами;

- оборудование для стерилизации посуды и сред (автоклав, сухо-жаровые шкафы);

- термостатные шкафы и качалочная комната для выращивания микроорганизмов.

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»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	промежуточный
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	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-1.7 Способность использовать закономерности биохимических процессов для анализа биологических объектов	Дает описание основных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-104 к зачету	Дает описание основных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул с ошибками	Дает описание отдельных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул без ошибок	Дает полное описание основных метаболических каскадов и пути превращения углеводов, липидов, белков, пути регулирования катаболизма и анаболизма основных классов биомолекул самостоятельно
	Показывает взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 105-123 к зачету	Показывает взаимосвязь обменов отдельных биологически значимых соединений	Показывает взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений	Детально показывает взаимосвязь обменов основных биологически значимых соединений
	Называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 124-144 к зачету	Не полностью называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов	Называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов с наводящими вопросами преподавателя	Называет аналитические методы качественного и количественного анализа аминокислот, белков, липидов, углеводов, методы изучения ферментативных процессов самостоятельно

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-7.4 Способность проводить экспериментальные исследования, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя биохимические методы	Перечисляет этапы основных методов биохимического анализа (ЗН-2)	Отчёт по курсовой работе	Не полностью перечисляет этапы основных методов биохимического анализа описываемого вещества	Перечисляет этапы основных методов биохимического анализа описываемого вещества, но затрудняется конкретизировать их	Перечисляет этапы основных методов биохимического анализа описываемого вещества с конкретизацией отдельных этапов
	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные биохимическими методами (У-2)	Отчёт по курсовой работе	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные одним методом	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные разными биохимическими методами с наводящими вопросами преподавателя	Демонстрирует умение обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные разными биохимическими методами самостоятельно
	Демонстрирует основные навыки работы с биологическим материалом, методы обработки экспериментальных данных (Н-2)	Отчёт по курсовой работе	Демонстрирует основные навыки работы с биологическим материалом, но затрудняется с методами обработки экспериментальных данных	Демонстрирует основные навыки работы с биологическим материалом, обрабатывает экспериментальные данные с помощью преподавателя	Демонстрирует основные навыки работы с биологическим материалом, самостоятельно правильно обрабатывает экспериментальные данные

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции 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. β -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 Ацетил-коэнзима А
78. Цикл лимонной кислоты
79. Глиоксидатный 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 глиоксидатный цикл, их сравнение)
88. Распад триацил-глицеринов и энерговыход данного процесса.
89. Распад фосфолипидов в организме. Судьба образующихся продуктов.
90. β -окисление жирных кислот с четным числом углеродных атомов.
91. Биосинтез жирных кислот
92. β -окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов. Энерговыход процесса.
93. Кетонные тела. Кетогенез.
94. Биосинтез холестерина.
95. Активный изопрен и холестерин, их биологическое значение.
96. Перекисное окисление липидов. Понятие об антиоксидантах. Примеры
97. β -окисление пальмитиновой кислоты. Энерговыход процесса.

98. β -окисление олеиновой кислоты. Энерговыход.
99. Окисление глицерина. Энерговыход процесса.
100. β - Окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
101. β - 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 дезаминизирования аминокислот. Трансаминирование. Механизм процесса.
108. Трансаминазы
109. Цикл мочевины
110. Регуляция биосинтеза белка.
111. Декарбоксилирование аминокислот. Биологическое значение процесса. Продукты декарбоксилирования
112. Источники NH_3 в организме. Основные пути обезвреживания 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 тирозиназ
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-7:

1. Карнозин и его роль в организме.
2. Биогенные амины и их роль в организме.
3. Конечные продукты азотистого обмена. Роль глутамина 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.

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 СПП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Шкала оценивания на защите курсовой работы - балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачёте - зачтено, не зачтено. При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.