

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Биохимия»

Уровень образования:	высшее образование – программа специалитета
Специальность:	06.05.01 Биотехнология и биоинформатика
Направленность (профиль):	Биотехнология

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 6 з.е.

2. Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Биохимия» входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)», обязательную часть, раздел «Профессиональная подготовка» и изучается в 9-12 модулях (5-6 семестры).

3. Цель дисциплины (модуля): формирование системных знаний о молекулярных механизмах функционирования живых систем; о свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях биохимических процессов и механизмах их регуляции;

4. Задачи дисциплины (модуля):

- Приобретение знаний о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушений, в частности, в нервной системе;
- Формирование навыков аналитической работы с информацией, информационными технологиями, диагностическими исследованиями.
- Создание теоретической базы для дальнейшего изучения биологических дисциплин.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
Введение в биохимию. Структуры и функции макромолекул	Тема 1.1. Введение в биохимию. Место биохимии в ряду биологических дисциплин
	Тема 1.2. Аминокислоты и пептиды. Белки: строение, свойства, функции. Простые и сложные белки. Фолдинг, посттрансляционная модификация и внутриклеточная деградация белков. Понятие о протеомике
	Тема 1.3. Углеводы: строение, функции, классификация, свойства, изомерия. Простые и сложные углеводы
	Тема 1.4. Липиды: строение, функции. Липиды клеточных мембран
	Тема 1.5. Нуклеиновые кислоты: строение, функции. Матричные биосинтезы, регуляторная роль нуклеиновых кислот
Энзимология	Тема 2.1 Биологические катализаторы. Ферменты, рибозимы, абзимы. Ферменты как биологические катализаторы. Классификация и строение ферментов. Коферменты и кофакторы
	Тема 2.2. Кинетика ферментативного катализа. Константы ферментативного катализа
	Тема 2.3. Механизмы регуляции активности ферментов. Ингибиторы ферментов. Типы ингибирования: конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное. Аллостерическая регуляция активности ферментов
	Тема 2.4. Применение ферментов в медицине. Фермент-заместительная терапия. Фермент-пролекарственная терапия
Принципы передачи сигнала и биохимические основы фармакологии	Тема 3.1. Сигнальные молекулы. Классификация гормонов по химическому строению. Иерархия гормональной регуляции
	Тема 3.2. Классификация рецепторов и механизмы передачи сигнала при участии рецепторов. GPCR, рецепторные тирозинкиназы,

	лиганд-зависимые ионные каналы. Рецепторы как мишени действия лекарственных препаратов
	Тема 3.3. Внутриклеточные сигнальные пути. Белки, участвующие в передаче сигналов: адаптерные белки, ГТФазы, протеинкиназы. Эффекторные молекулы: ферменты клеточного метаболизма, сократительные белки, транскрипционные факторы
	Тема 3.4. Концепция вторичных посредников. Мессенджерные системы. Примеры сигнальных путей. Взаимодействие сигнальных путей
Окислительно-восстановительный баланс в клетке	Тема 4.1. Основы биоэнергетики и метаболизма. Общая схема обмена веществ и энергии. Синтез АТФ. Окислительное фосфорилирование
	Тема 4.2. Окислительно-восстановительные реакции в клетке. Баланс восстановительных эквивалентов
	Тема 4.3. Активные формы кислорода. Редокс-баланс и окислительный стресс. Респираторный взрыв. Повреждение активными формами кислорода липидов, белков и нуклеиновых кислот. Антиоксидантная система, механизмы антиоксидантной защиты
Обмен углеводов и общие пути катаболизма	Тема 5.1. Переваривание и трансмембранный транспорт углеводов. Общая схема катаболизма углеводов. Фосфорилирование глюкозы. Возможные пути превращения глюкозо-6-фосфата. Аэробный и анаэробный гликолиз. Энергетический эффект. Глюконеогенез.
	Тема 5.2. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, обмен фруктозы и галактозы. Обмен гликогена
	Тема 5.3. Источники пирувата и пути его использования. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Регуляция цикла трикарбоновых кислот
	Тема 5.4. Регуляция энергетического обмена у человека
Обмен липидов	Тема 6.1. Переваривание, всасывание и транспорт липидов. Липопротеины плазмы крови
	Тема 6.2. Липолиз и синтез триацилглицеролов. Метаболизм глицерола
	Тема 6.3. Синтез ВЖК и окисление ВЖК. Энергетический эффект окисления жирных кислот
	Тема 6.4. Синтез сложных липидов. Метаболизм фосфолипидов
	Тема 6.5. Липидные сигнальные молекулы. Эйкозаноиды. Жирорастворимые витамины
	Тема 6.6. Синтез и распад сфинголипидов. Регуляторная роль сфинголипидов
	Тема 6.7. Синтез холестерина и его регуляция. Производные холестерина. Желчные кислоты и стероидные гормоны. Обмен кетонных тел
Обмен аминокислот	Тема 7.1. Биологическая ценность белка. Переваривание белков
	Тема 7.2. Общие пути обмена аминокислот: трансаминирование, декарбоксилирование. Дезаминирование.
	Тема 7.3. Пути обезвреживания аммиака в организме. Цикл мочевинообразования
	Тема 7.4. Синтез и распад гема. Билирубин
	Тема 7.5. Обмен отдельных аминокислот. Нарушения обмена аминокислот

Обмен нуклеиновых кислот	Тема 8.1. Синтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов
	Тема 8.2. Особенности строения различных нуклеиновых кислот
Интеграция метаболизма	Тема 9.1. Принципы гормональной регуляции основных метаболических процессов
	Тема 9.2. Особенности метаболизма отдельных органов и систем. Изменения обмена при голодании

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности, понимает смысл физических, химических и биологических моделей, явлений и процессов
	ИОПК-2.2 Использует и адаптирует существующие методы математики, физики, химии и биологии для решения прикладных задач в области биоинженерии, биоинформатики
ПК-1. Способность выявлять актуальные проблемы в области профессиональной специализации, понимать структурно-функциональные особенности объекта исследования, формулировать цель и задачи изучения, осуществлять поиск необходимой информации для планирования работ и анализа ее результатов	ИПК-1.1 Знает подходы к поиску источников информации об объекте изучения, ее извлечению и обработке
	ИПК-1.2 Знает структурно-функциональные особенности биологического объекта исследования
	ИПК-1.3 Умеет находить и анализировать информацию о биологических молекулах, клетках, тканях, организмах и их взаимодействиях в живых системах

7. Оценочные и методические материалы

7.1. Оценочные материалы для организации текущего контроля

Контрольные работы (КР1-6)

- Форма: письменная, синхронная
- Место и время проведения: во время контактной работы в аудитории, согласно расписанию
- Примеры контрольных работ:

Контрольная работа 1.

Вопросы: 1. Введение в биохимию. 2. Место биохимии в ряду биологических дисциплин. 3. Аминокислоты и пептиды. 4. Белки: строение, свойства, функции. 5. Простые и сложные белки. 6. Фолдинг, посттрансляционная модификация. 7. Внутриклеточная деградация белков. 8. Понятие о протеомике. 9. Углеводы: строение, функции, классификация, свойства, изомерия. Простые и сложные углеводы. 10. Липиды: строение, функции. Липиды клеточных мембран

Контрольная работа 2.

Вопросы: 1. Нуклеиновые кислоты: строение, функции. Матричные биосинтезы, регуляторная роль нуклеиновых кислот. 2. Биологические катализаторы. Ферменты, рибозимы, абзимы. Ферменты как биологические катализаторы. Классификация и строение ферментов. Коферменты

и кофакторы. 3. Кинетика ферментативного катализа. Константы ферментативного катализа. 4. Механизмы регуляции активности ферментов. 5. Ингибиторы ферментов. 6. Типы ингибирования: конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное. 7. Аллостерическая регуляция активности ферментов. 8. Применение ферментов в медицине. 9. Фермент-заместительная терапия. 10. Фермент-пролекарственная терапия.

Контрольная работа 3.

Вопросы: 1. Сигнальные молекулы. Классификация гормонов по химическому строению. Иерархия гормональной регуляции. 2. Классификация рецепторов и механизмы передачи сигнала при участии рецепторов. 3. GPCR, рецепторные тирозинкиназы, лиганд-зависимые ионные каналы. 4. Рецепторы как мишени действия лекарственных препаратов. 5. Внутриклеточные сигнальные пути. 6. Белки, участвующие в передаче сигналов: адаптерные белки. 7. ГТФазы, протеинкиназы. 8. Эффекторные молекулы: ферменты клеточного метаболизма, сократительные белки, транскрипционные факторы. 9. Концепция вторичных посредников. Мессенджерные системы. 10. Примеры сигнальных путей. Взаимодействие сигнальных путей.

Контрольная работа 4.

Вопросы: 1. Основы биоэнергетики и метаболизма. 2. Общая схема обмена веществ и энергии. 3. Синтез АТФ. 4. Окислительное фосфорилирование. 5. Окислительно-восстановительные реакции в клетке. 6. Баланс восстановительных эквивалентов. 7. Активные формы кислорода. Редокс-баланс и окислительный стресс. 8. Респираторный взрыв. 9. Повреждение активными формами кислорода липидов, белков и нуклеиновых кислот. 10. Антиоксидантная система, механизмы антиоксидантной защиты.

Контрольная работа 5.

Вопросы: 1. Переваривание и трансмембранный транспорт углеводов. 2. Общая схема катаболизма углеводов. 3. Фосфорилирование глюкозы. Возможные пути превращения глюкозо-6-фосфата. 4. Аэробный и анаэробный гликолиз. 5. Энергетический эффект. Глюконеогенез. 6. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, обмен фруктозы и галактозы. 7. Обмен гликогена. 8. Источники пирувата и пути его использования. Окислительное декарбоксилирование пирувата. 9. Цикл трикарбоновых кислот. Регуляция цикла трикарбоновых кислот. 10. Регуляция энергетического обмена у человека

Контрольная работа 6.

Вопросы: 1. Биологическая ценность белка. 2. Переваривание белков. 3. Общие пути обмена аминокислот: трансаминирование, декарбоксилирование. 4. Дезаминирование. 5. Пути обезвреживания аммиака в организме. Цикл мочевинообразования. 6. Синтез и распад гема. Билирубин. 7. Обмен отдельных аминокислот. Нарушения обмена аминокислот. 8. Синтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. 9. Особенности строения различных нуклеиновых кислот. 10. Принципы гормональной регуляции основных метаболических процессов.

Критерии оценки:

1. Корректность выполнения заданий — 0,5 балла.
2. Полнота и логика ответа — 0,5 балла.

7.2. Оценочные материалы для организации промежуточной аттестации

- Форма проведения: устная (синхронная), в очном формате в зависимости от расписания. Промежуточная аттестация включает в себя: консультацию (К1), которая проводится после изучения 1-го модуля; экзамен (Э1), который проводится после изучения 2-го модуля; консультацию (К2), которая проводится после изучения 3-го модуля; экзамен (Э2), который проводится после изучения 4-го модуля.

- Место проведения: учебная аудитория.

Пример экзаменационного задания:

1. Углеводы: функции и классификация. Пищеварение углеводов и внутриклеточный распад углеводов.
2. Биосинтез белков. Основные компоненты белок-синтезирующей системы. Роль м-РНК и т-РНК.

В каждом экзаменационном билете будет указано два вопроса из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Дополнительные вопросы будут также выбраны из предложенного перечня вопросов для подготовки к экзаменам. Максимальный балл на экзамене – 10 баллов с учётом дополнительных вопросов.

Критерии оценки:

1. Получен правильный ответ на первый вопрос (2).
2. Полнота правильного ответа (0-2).
3. Получен неправильный ответ на первый вопрос (0).
4. Получен правильный ответ на второй вопрос (2).
5. Полнота правильного ответа (0-2).
6. Получен неправильный ответ на второй вопрос (0).
7. Получены ответы на дополнительные вопросы (0-2).

7.3. Методические рекомендации

Обучение по дисциплине предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (практические занятия) и в ходе самостоятельной работы студентов. Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Обучение по дисциплине проводится последовательно путем проведения практических занятий с углублением и закреплением полученных знаний в ходе самостоятельной работы с последующим переводом знаний в умения в ходе практических занятий. Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Обучающиеся могут установить электронный диалог с преподавателем, выполнять посредством него контрольные задания.