

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Практикум по биохимии»

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

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 4 з.е.

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

3. Цель дисциплины (модуля): приобретение практических навыков биохимических методов исследования с целью осуществления научно-исследовательской работы, клинико-лабораторной диагностики.

4. Задачи дисциплины (модуля):

- Освоение навыков практической работы на лабораторном оборудовании, сбора и анализа биохимических показателей.
- Формирование представлений об основных методах биохимического эксперимента.

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

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
Основы работы в биохимической лаборатории	Тема 1.1. Вводный раздел. Техника безопасности. Тема 1.2. Концентрации веществ, способы измерения и расчета. Приготовление буферных растворов. Тема 1.3. Оптические свойства окрашенных растворов. Принципы фотометрии. Эмиссионная спектроскопия, фотометрия, люминесценция и флуоресценция. Тема 1.4. Правила построения калибровочных графиков. Метод сравнения стандартного и опытного образца.
Определение содержания белка в растворах	Тема 2.1. Методы количественного определения белков, влияние различных веществ на результаты измерений. Определение белка по Лоури, по Бредфорду, биуретовая реакция. Тема 2.2. Белковый электрофорез. РААГ электрофорез белков. Методы окрашивания белковых гелей. Электрофорез белков сыворотки крови. Тема 2.3. Вестерн блоттинг
Методы выделения и очистки белков	Тема 3.1. Методы очистки белков. Основные хроматографические методы. Колоночная хроматография. Сорбенты. Тема 3.2. Получение фракций белков различной молекулярной массы с использованием метода гель-фильтрации с сефадексом. Тема 3.3. Осаждение белков сульфатом аммония. Тема 3.4. Определение молекулярной массы белка с помощью гель-фильтрации. Определение содержания гемоглобина/гликированного гемоглобина в крови. Тема 3.5. Иммуноферментный анализ
Ферменты: исследование свойств и активности	Тема 4.1. Определение активности ферментов: лактатдегидрогеназы и её изоформ, креатинфосфокиназы и её изоформ, трансаминаз (АлАТ и АсАТ), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, супероксиддисмутазы. Исследование влияния на активность ферментов ингибиторов-лекарств.

	Тема 4.2. Ферменты как лекарственные препараты: аспарагиназа. Определение аспарагиназной активности, зависимость активности аспарагиназы от pH и температуры. Денатурация фермента в присутствии мочевины, изучение температурной денатурации
Метабономика	Тема 5.1. Оптические методы анализа. Методы, основанные на эффектах поляризации молекул веществ: поляриметрия, рефрактометрия. Тема 5.2. Молекулярно-адсорбционные и эмиссионные методы анализа: УФ-спектроскопия, ИК-спектроскопия, флуориметрия, ЯМР-спектроскопия. Применение в контроле качества лекарственных препаратов. Тема 5.3. Хроматографические методы анализа: распределительная и адсорбционная хроматография: колоночная, тонкослойная и бумажная, ВЭЖХ. Определение концентрации целевого вещества методом ВЭЖХ. Тема 5.4. Электрохимические методы анализа: потенциометрия, кондуктометрия, вольт-амперометрия, полярография, электрофорез и капиллярный электрофорез. Принцип капиллярного электрофореза, определение аминокислотного состава среды методом капиллярного электрофореза. Тема 5.5. Масс-спектрометрические методы в метабомике. Принципы масс-спектрометрии
Углеводы	Тема 6.1. Глюкозооксидазный метод определения глюкозы в сыворотке крови, моче и слюне. Определение метаболитов (пирувата, лактата, кетоновых тел) в сыворотке крови и моче. Тема 6.2. Метод определения общих восстанавливающих сахаров. Метод фракционного разделения моно-, олиго- и полисахаридов с помощью ТСХ.
Липиды	Тема 7.1. Количественное определение содержания: холестерина, липопротеинов и их фракций (ЛП) в сыворотке крови методом ТСХ на пластинках, общих триглицеридов, витаминов А и Е флуоресцентным методом. Тема 7.2. Определение активности липазы при использовании синтетического субстрата трибутирина и естественного субстрата, триацилглицерола (оливковое масло)

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	ИОПК-3.1 Применяет полученные знания об экспериментальной работе в области биотехнологии и адекватно выбирает алгоритмы для решения задач в области биоинженерии
	ИОПК-3.2 Выбирает оптимальные пути решения биотехнологических задач на основе современной методологии с использованием современного оборудования и экспериментальных методов
	ИОПК-3.3 Работает с современным лабораторным оборудованием общего назначения, а также специализированными приборами для биохимических исследований (приборы для

	электрофоретического разделения биомолекул, ВЭЖХ, масс-спектрометрия и т.п.)
	ИОПК-3.4 Использует базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа биологических данных, в том числе в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий
ПК-3. Способность выполнять работы по осуществлению процессов получения биотехнологической и биомедицинской продукции	ИПК-3.1 Способен проводить испытания образцов целевых продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды
	ИПК-3.2 Планирует и осуществляет биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, культур клеток, тканей растений и животных
	ИПК-3.3 Анализирует и выбирает методы контроля качества биотехнологического и биомедицинского производства

7. Оценочные и методические материалы

7.1. Оценочные материалы для организации текущего контроля

Лабораторные работы (ЛР 1-10)

Форма: устная, синхронная

Место и время проведения: во время контактной работы на лабораторных работах, согласно расписанию.

Примеры лабораторных работ:

Лабораторная работа 1.

Основы работы в биохимической лаборатории.

Техника безопасности. Концентрации веществ, способы измерения и расчета. Приготовление буферных растворов. Оптические свойства окрашенных растворов. Принципы фотометрии. Эмиссионная спектроскопия, фотометрия, люминесценция и флуоресценция. Правила построения калибровочных графиков. Метод сравнения стандартного и опытного образца.

Лабораторная работа 2.

Определение содержания белка в растворах.

Методы количественного определения белков, влияние различных веществ на результаты измерений. Определение белка по Лоури, по Бредфорду, биуретовая реакция. Белковый электрофорез. РААГ электрофорез белков. Методы окрашивания белковых гелей. Электрофорез белков сыворотки крови. Вестерн блоттинг.

Лабораторная работа 3.

Методы выделения и очистки белков.

Методы очистки белков. Основные хроматографические методы. Колоночная хроматография. Сорбенты. Получение фракций белков различной молекулярной массы с использованием метода гель-фильтрации с сефадексом. Осаждение белков сульфатом аммония. Определение молекулярной массы белка с помощью гель-фильтрации. Определение содержания гемоглобина/гликированного гемоглобина в крови. Иммуноферментный анализ.

Лабораторная работа 4-5.

Ферменты: исследование свойств и активности.

Определение активности ферментов: лактатдегидрогеназы и её изоформ, креатинфосфокиназы и её изоформ, трансаминаз (АлАТ и АсАТ), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, супероксиддисмутазы. Исследование влияния на активность ферментов ингибиторов-лекарств. Ферменты как лекарственные препараты: аспарагиназа. Определение аспарагиназной активности, зависимость активности аспарагиназы от pH и температуры. Денатурация фермента в присутствии мочевины, изучение температурной денатурации.

Лабораторная работа 6.

Оптические методы анализа.

Методы, основанные на эффектах поляризации молекул веществ: поляриметрия, рефрактометрия. Молекулярно-адсорбционные и эмиссионные методы анализа: УФ-спектроскопия, ИК-спектроскопия, флуориметрия, ЯМР-спектроскопия. Применение в контроле качества лекарственных препаратов.

Лабораторная работа 7.

Хроматографические методы анализа: распределительная и адсорбционная хроматография: колоночная, тонкослойная и бумажная, ВЭЖХ. Определение концентрации целевого вещества методом ВЭЖХ.

Лабораторная работа 8.

Электрохимические методы анализа: потенциометрия, кондуктометрия, вольт-амперометрия, полярография, электрофорез и капиллярный электрофорез. Принцип капиллярного электрофореза, определение аминокислотного состава среды методом капиллярного электрофореза.

Лабораторная работа 9.

Масс-спектрометрические методы в метаболомике. Принципы масс-спектрометрии. Глюкозооксидазный метод определения глюкозы в сыворотке крови, моче и слюне. Определение метаболитов (пирувата, лактата, кетоновых тел) в сыворотке крови и моче. Метод определения общих восстанавливающих сахаров. Метод фракционного разделения моно-, олиго- и полисахаридов с помощью ТСХ.

Лабораторная работа 10.

Количественное определение содержания: холестерина, липопротеинов и их фракций (ЛП) в сыворотке крови методом ТСХ на пластинках, общих триглицеридов, витаминов А и Е флуоресцентным методом. Определение активности липазы при использовании синтетического субстрата трибутирина и естественного субстрата, триацилглицерола (оливковое масло)

Критерии оценки:

1. Лабораторная работа выполнена (2).
2. Лабораторная работа не выполнена (0).

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. Электрохимические методы анализа.
2. Методы выделения и очистки белков.

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.