

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
Президиумом ученого совета ННГУ
протокол №6 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Принципы измерительных
технологий в биохимии**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

Очная

Нижегород

2023 год начала подготовки

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Принципы измерительных технологий в биохимии относится к части ООП направления подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-1. Способность выполнять клинико-лабораторные и иные исследования и оценивать результаты клинико-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований.	ПК-1.1. Знает принципы работы клинического оборудования и область их применения.	Знает принципы измерительных технологий, используемых в работе клинического оборудования.	<i>Устный опрос</i>
	ПК-1.2. Умеет выполнять клинико-лабораторные, инструментальные, патолого-анатомические и иные исследования.	Умеет выполнять клинико-лабораторные, инструментальные, патологоанатомические и иные исследования с применением измерительных технологий.	<i>Деловая игра</i>
	ПК-1.3. Критически анализирует результаты клинико-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований.	Критически анализирует результаты клинико-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований, полученных с применением измерительных биохимических технологий.	<i>Деловая игра</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма
--	--------------------

	обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	32
- занятия лабораторного типа	
самостоятельная работа	59
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	

3.2 Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание раздела дисциплины	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного	Лабораторные занятия	Практические занятия		Всего	
1. Характерные особенности биологических систем как предмета биохимических исследований. Правила забора биологических жидкостей для проведения биохимического анализа.	12	2		4		6	6
2. Оборудование для проведения биохимического анализа: с древнейших времен до наших дней.	12	2		4		6	6
3. Основные правила техники безопасности при работе с оборудованием и реактивами для проведения биохимического анализа. Оказание первой медицинской помощи при возникновении производственных травм.	12	2		4		6	6
4. Общая теория измерений. Международная система единиц в клинико-диагностических исследованиях. Статистическая обработка результатов анализа. Понятие погрешности измерений. Основные правила проведения метрологического контроля.	12	2		4		6	6

5. Основные биохимические параметры биологических жидкостей (кровь, моча, биологические жидкости ЖКТ, мокрота, спинномозговая жидкость, сперма, влагалищные выделения): нормы и патологические отклонения.	12	2		4		6	6
6. Методы разделения, используемые в биохимическом анализе. Хроматография. Классификация хроматографических методов и характерные особенности их проведения. Принципы работы хроматографического оборудования.	12	2		4		6	6
7. Электрохимические методы анализа, используемые в биохимии. Классификация методов, характерные особенности их проведения. Электрофорез, ионометрия, метод потенциометрического титрования. Принципы работы оборудования для проведения электрохимических методов.	18	2		4		6	12
8. Методы спектральных исследований биологических объектов. Спектроскопические единицы измерения. Методология проведения количественных спектральных исследований биологических объектов. Абсорбционная спектроскопия, флуориметрия, нефелометрия, турбидиметрия, фотоколориметрический метод, масс-спектрометрия.	17	2		4		6	11
Итого	107	16		32		48	59

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: ответы на устные вопросы и участие в деловой игре.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: проведение сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения различных возрастно-половых групп, характеризующих состояние их здоровья;
- компетенций – ПК-1.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам. Самостоятельная работа подразумевает работу с научной и научно-методической литературой.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полностью знания вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

<p style="text-align: center;"><u>Умения</u></p>	<p>Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения . Имели место грубые ошибки.</p>	<p>Продемонстрированы основные умения . Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме .</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения . Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания , в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения ,решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме .</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения ,, Решены основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов</p>
<p style="text-align: center;"><u>Навыки</u></p>	<p>Отсутствия владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки . Имели место грубые ошибки.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении и стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.</p>	<p>Продемонстрированы творческий подход к решению нестандартных задач</p>

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы (должны быть обязательно!)

вопросы	Код формируемой компетенции
Международная система единиц в клинико-диагностических исследованиях.	ПК-1
Правила забора биологических жидкостей для проведения биохимического анализа.	ПК-1
Правила проведения статистической обработки результатов биохимического анализа. Калибровочная кривая и ее функции.	ПК-1
Понятие погрешности измерений. Основные правила проведения метрологического контроля.	ПК-1
Основные биохимические параметры биологических жидкостей. Кровь: нормы и патологические отклонения.	ПК-1
Основные биохимические параметры биологических жидкостей. Моча: нормы и патологические отклонения.	ПК-1
Основные биохимические параметры биологических жидкостей. Биологические жидкости ЖКТ, мокрота, спинномозговая жидкость, сперма, влагалищные выделения: нормы и патологические отклонения.	ПК-1

Хроматография. Классификация хроматографических методов и характерные особенности их проведения.	ПК-1
Электрохимические методы анализа, используемые в биохимии. Классификация методов, характерные особенности их проведения.	ПК-1
Спектроскопические методы анализа: классификация, принципы их проведения. Оборудование для проведения оптического спектрального анализа.	ПК-1
Основные характеристики флуоресценции. Чувствительность флуориметрических методов анализа.	ПК-1
Физико-химические принципы устройства и приборы для проведения нефелометрических и турбидиметрических измерений.	ПК-1
Основные физические принципы фотоколориметрических и спектрометрических методов анализа.	ПК-1
Масс-спектрометрия: принцип метода. Приборы для проведения масс-спектропии: принцип устройства, области использования и границы применения.	ПК-1

5.2.2. Типовые вопросы к устным опросам для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Характерные особенности биологических систем как предмета биохимических исследований.
2. Правила забора биологических жидкостей для проведения биохимического анализа.
3. Правила техники безопасности при работе с оборудованием и реактивами для проведения биохимического анализа.
4. Оказание первой медицинской помощи при возникновении производственных травм (химические ожоги, термические ожоги, поражение электрическим током).
5. Международная система единиц в клинико-диагностических исследованиях.
6. Правила проведения статистической обработки результатов биохимического анализа. Калибровочная кривая и ее функции.
7. Понятие погрешности измерений. Основные правила проведения метрологического контроля.
8. Основные биохимические параметры биологических жидкостей. Кровь: нормы и патологические отклонения.
9. Основные биохимические параметры биологических жидкостей. Моча: нормы и патологические отклонения.
10. Основные биохимические параметры биологических жидкостей. Биологические жидкости ЖКТ, мокрота, спинномозговая жидкость, сперма, влагалищные выделения: нормы и патологические отклонения.
11. Хроматография. Классификация хроматографических методов и характерные особенности их проведения.
12. Виды адсорбционной хроматографии и принципы их проведения.
13. Принципы газожидкостной хроматографии и идентификация компонентов по сигналам детектора.
14. Ионообменная хроматография и свойства ионообменников.
15. Основные принципы аффинной хроматографии.
16. Электрохимические методы анализа, используемые в биохимии. Классификация методов, характерные особенности их проведения.
17. Виды электрофореза, особенности их проведения и границы применения.
18. Ионметрия: основные методы, принципы их проведения, преимущества и недостатки.
19. Спектроскопические методы анализа: классификация, принципы их проведения. Оборудование для проведения оптического спектрального анализа.

20. Методы потенциометрического титрования.
21. Основные характеристики флуоресценции. Чувствительность флуориметрических методов анализа.
22. Основные физические принципы фотоколориметрических и спектрометрических методов анализа.
23. Классификация фотометрических методов анализа. Физико-химические устройства и приборы для фотоколориметрических и спектрометрических методов анализа.
24. Масс-спектрометрия: принцип метода. Приборы для проведения масс-спектропии: принцип устройства, области использования и границы применения.
25. Физико-химические принципы устройства и приборы для проведения нефелометрических и турбидиметрических измерений.

5.2.3. Типовые задания деловой игры для оценки сформированности компетенции ПК-1

Ход деловой игры:

Обучающимся предлагается самостоятельно разбиться на команды. Преподаватель дает задание образовавшимся командам разработать проект биохимической лаборатории на базе медицинского учреждения (клиническая больница, поликлиника, специализированные учреждения (например, кардиоцентр, онкоцентр).

В проекте должно быть отражено: назначение лаборатории, виды работ, планируемых к проведению в лаборатории, краткое описание помещения/ий лаборатории, перечислено базовое и вспомогательное оборудование и объяснена их необходимость для лаборатории, примерный перечень расходных материалов, состав персонала лаборатории.

Затем каждая команда выносит свой проект на общее обсуждение. Предполагается развитие дискуссии с другой командой и преподавателем о корректности составленного плана, а студентам, защищающим проект, необходимо доказать целесообразность сделанного ими выбора (в особенности оснащения лаборатории).

Процесс разработки и защиты проекта проходит под непосредственным контролем преподавателя. Преподаватель должен оценить степень вовлеченности обучающегося в образовательный процесс по следующим критериям:

1. Лидер – студент, принимающий активное участие в разработке проекта, выбран участниками команды в качестве ее официального представителя для защиты проекта, активное участие в дальнейшей дискуссии.
2. Активный участник – студент, принимающий активное участие в разработке проекта и плана по его защите, участие в дальнейшей дискуссии.
3. Участник – студент, принимающий участие в разработке проекта, посредственное участие в дальнейшей дискуссии.
4. Пассивный участник – студент, не принимающий участия в разработке и защите проекта.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Клиническая лабораторная диагностика. В 2 томах. / Под ред. В.В. Долгова. М.: Гэотар-Медиа, 2013. Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421291.html>;
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421314.html>
2. Прикладная экобиотехнология / Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В., Энгельхард М., Вайссер Т. Т. 1. - М.: Бинوم, 2012. - 629 с. Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310517.html>

3. Оптическая биомедицинская диагностика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Физика" и специальности "Медицинская физика": [пер. с англ.]: [в 2 т.]. - М.: Физматлит, 2007.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107690.html>;
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107778.html>

б) дополнительная литература:

1. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica [Электронный ресурс] / Трухачёва Н.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425671.html>

2. Прикладная экобиотехнология / Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В., Энгельхард М., Вайссер Т. Т. 2. - М.: Бином, 2015. - 485 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326273.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
2. webofknowledge.com
3. www.scopus.com
4. elsevierscience.ru
5. elibrary.ru
6. scholar.google.ru
7. <http://biochemistry.ru/default.htm>
8. <http://www.clinlab.info/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ.

Автор (ы) _____ к.б.н., доц. Мищенко Т.А.

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой нейротехнологий _____ д.ф.-м.н., доц. Казанцев В.Б.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 6 сентября 2022 года, протокол № 1.