

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

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Принципы измерительных технологий в биохимии

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

30.05.01 - Медицинская биохимия

Направленность образовательной программы

Медицинская биохимия

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Принципы измерительных технологий в биохимии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: способность выполнять клинико-лабораторные и иные исследования и оценивать результаты клинико-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований	<p>ПК-1.1: Знает принципы работы клинического оборудования и область их применения</p> <p>ПК-1.2: Умеет выполнять клинико-лабораторные, инструментальные, патолого-анатомические и иные исследования</p> <p>ПК-1.3: Критически анализирует результаты клинико-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований</p>	<p>ПК-1.1: Знает принципы измерительных технологий, используемых в работе клинического оборудования.</p> <p>ПК-1.2: Умеет выполнять клинико-лабораторные, инструментальные, патологоанатомические и иные исследования с применением измерительных технологий.</p> <p>ПК-1.3: Критически анализирует результаты клинико-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований, полученных с применением измерительных биохимических технологий.</p>	Деловая игра Опрос	Зачёт: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	

аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	43
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
1. Характерные особенности биологических систем как предмета биохимических исследований. Правила забора биологических жидкостей для проведения биохимического анализа.	13	4	4	8	5
2. Оборудование для проведения биохимического анализа: с древнейших времен до наших дней.	14	4	4	8	6
3. Основные правила техники безопасности при работе с оборудованием и реактивами для проведения биохимического анализа. Оказание первой медицинской помощи при возникновении производственных травм.	13	4	4	8	5
4. Общая теория измерений. Международная система единиц в клинико-диагностических исследованиях. Статистическая обработка результатов анализа. Понятие погрешности измерений. Основные правила проведения метрологического контроля.	13	4	4	8	5
5. Основные биохимические параметры биологических жидкостей (кровь, моча, биологические жидкости ЖКТ, мокрота, спинномозговая жидкость, сперма, влагалищные выделения): нормы и патологические отклонения.	14	4	4	8	6
6. Методы разделения, используемые в биохимическом анализе. Хроматография. Классификация хроматографических методов и характерные особенности их проведения. Принципы работы хроматографического оборудования.	13	4	4	8	5
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.	14	4	4	8	6
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.	13	4	4	8	5

Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	32	32	65	43

Содержание разделов и тем дисциплины

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

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

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 текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Деловая игра) 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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Деловая игра)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	лидер, активный участник, участник
не зачтено	пассивный участник

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) 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 спектроскопических 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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	студент дает развернутый ответ на вопрос, студент дает ответ на вопрос с незначительными ошибками, студент дает ответ на вопрос с заметными ошибками или недочетами, студент продемонстрировал минимальный уровень подготовки
не зачтено	студент отказывается отвечать на вопрос

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний 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. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	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

	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1

Международная система единиц в клинико-диагностических исследованиях.	
ПК-1	
Правила забора биологических жидкостей для проведения биохимического анализа.	П
Правила проведения статистической обработки результатов биохимического анализа. Калибровочная кривая и ее функции.	П
Понятие погрешности измерений. Основные правила проведения метрологического контроля.	П
Основные биохимические параметры биологических жидкостей. Кровь: нормы и патологические отклонения.	П
Основные биохимические параметры биологических жидкостей. Моча: нормы и патологические отклонения.	П
Основные биохимические параметры биологических жидкостей. Биологические жидкости ЖКТ, мокрота, спинномозговая жидкость, сперма, влагалищные выделения: нормы и патологические отклонения.	П
Хроматография. Классификация хроматографических методов и характерные особенности их проведения.	П
Электрохимические методы анализа, используемые в биохимии. Классификация методов, характерные особенности их проведения.	П

Спектроскопические методы анализа: классификация, принципы их проведения. Оборудование для проведения оптического спектрального анализа.	П
Основные характеристики флуоресценции. Чувствительность флуориметрических методов анализа.	П
Физико-химические принципы устройства и приборы для проведения нефелометрических и турбидиметрических измерений.	П
Основные физические принципы фотоколориметрических и спектрометрических методов анализа.	П
Масс-спектрометрия: принцип метода. Приборы для проведения масс-спектроскопии: принцип устройства, области использования и границы применения.	ПК

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент активно работал на семинарских занятиях. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета. Активное участие в деловой игре. Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно принимал участие в семинарских занятиях. Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на семинарских занятиях. В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на семинарских занятиях. Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал семинарские занятия, но активного участия в них не принимал.
не зачтено	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент посещал семинарские занятия, но активного участия в них не принимал. Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Долгов В.В. Клиническая лабораторная диагностика : практическое руководство / Долгов В.В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 808 с. - ISBN ISBN 978-5-9704-2131-4.,

<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=734123&idb=0>.

2. Кузнецов А.Е. Прикладная экобиотехнология. Т. 1 : учебное пособие / Кузнецов А.Е.; Градова Н.Б.; Лушников С.В. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 672 с. - ISBN 978-5-00101-850-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=808918&idb=0>.

3. Илясов Леонид Владимирович. Биомедицинская измерительная техника : Учебное пособие для вузов / Илясов Л. В. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 329 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13079-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=766777&idb=0>.

4. Копаева Н. А. Биохимия : учебное пособие / Копаева Н. А., Ласкателев Е. В. - Липецк : Липецкий ГПУ, 2023. - 79 с. - Книга из коллекции Липецкий ГПУ - Медицина. - ISBN 978-5-907655-70-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=884336&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica / Трухач Н.В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=643671&idb=0>.

2. Биохимия: лабораторный практикум / Заводник И. Б., Резяпкин В. И., Сушко Л. И., Чецевик В. Т. - 6-е изд., перераб. - Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2023. - 52 с. - Книга из коллекции ГрГУ им. Янки Купалы - Биология. - ISBN 978-985-582-548-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=866257&idb=0>.

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 (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

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 по направлению подготовки/специальности 30.05.01 - Медицинская биохимия.

Автор(ы): Мищенко Татьяна Александровна, кандидат биологических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Казанцев Виктор Борисович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023г., протокол № 2.