

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)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИББМ _____ Ведунова М.В.
« 30 » августа 2020 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

2020 год

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Принципы измерительных технологий в биохимии» включена в базовую часть ОПОП по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, является обязательной для освоения. Дисциплина преподается на 5 курсе в 9 семестре.

Перед изучением курса обучающийся должен освоить следующие дисциплины:

- нормальная анатомия;
- нормальная физиология;
- общая биофизика;
- общая биохимия;
- молекулярная биология;
- высшая математика.

Целями освоения дисциплины являются:

формирование у студентов понимания основных биохимических процессов, протекающих в организме человека в норме и при патологии, ознакомление с принципами измерительных технологий, техникой современного биохимического анализа, основными методами и методиками количественного и качественного биохимического анализа биологических объектов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-9 - готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в медицинской сфере (начальный этап формирования)	З (ОПК-9) Знать: основные понятия, технические характеристики и принципы работы различного специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в медицинской сфере У (ОПК-9) Уметь: применять различное специализированное оборудование и медицинские изделия, предусмотренные для использования в медицинской сфере В (ОПК-9) Владеть: навыками применения различного специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в медицинской сфере
ПК-4 - готовность к проведению лабораторных и иных исследований с целью распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания (начальный этап формирования)	З (ПК-4) Знать: основные понятия и методы лабораторных и иных исследований, применяемых с целью распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания У (ПК-4) Уметь: проводить лабораторные и иные исследования с целью распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания В (ПК-4) Владеть: навыками проведения лабораторных и иных исследований с целью распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 56 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем: 54 часа – занятия семинарского типа, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации, 124 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Таблица

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание раздела дисциплины	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Лабораторные занятия	Практические занятия	Консультации	Всего	
Характерные особенности биологических систем как предмета биохимических исследований. Правила забора биологических жидкостей для проведения биохимического анализа.	15	0	0	0	0	5	10
Оборудование для проведения биохимического анализа: с древнейших времен до наших дней.	17	0	0	0	0	7	10
Основные правила техники безопасности при работе с оборудованием и реактивами для проведения биохимического анализа. Оказание первой медицинской помощи при возникновении производственных травм.	22	0	0	0	0	6	16
Общая теория измерений. Международная система единиц в клинико-диагностических исследованиях. Статистическая обработка результатов анализа. Понятие погрешности измерений. Основные правила проведения метрологического контроля.	22	0	0	0	0	6	16
Основные биохимические параметры биологических жидкостей (кровь, моча, биологические жидкости ЖКТ, мокрота, спинномозговая жидкость, сперма, влагалищные выделения): нормы и патологические отклонения.	24	0	0	0	0	6	18

Методы разделения, используемые в биохимическом анализе. Хроматография. Классификация хроматографических методов и характерные особенности их проведения. Принципы работы хроматографического оборудования.	24	0	0	0	0	6	18
Электрохимические методы анализа, используемые в биохимии. Классификация методов, характерные особенности их проведения. Электрофорез, ионометрия, метод потенциометрического титрования. Принципы работы оборудования для проведения электрохимических методов.	26	0	0	0	0	8	18
Методы спектральных исследований биологических объектов. Спектроскопические единицы измерения. Методология проведения количественных спектральных исследований биологических объектов. Абсорбционная спектроскопия, флуориметрия, нефелометрия, турбидиметрия, фотоколориметрический метод, масс-спектрометрия.	26	0	0	0	0	8	18
В т.ч. текущий контроль	2						
Промежуточная аттестация в форме экзамена							
Итого	180					54	124

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий.
Промежуточная аттестация осуществляется на экзамене.

4. Образовательные технологии

Изучение дисциплины «Принципы измерительных технологий в биохимии» проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и семинарских занятий. В настоящем курсе предусматривается использование активных и интерактивных форм приобретения новых знаний. Семинарские занятия включают метод «Дельфи» - поиска решений в процессе «мозговой атаки», проводимой группой студентов, и отбора лучшего решения исходя из экспертных оценок.

В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа подразумевает работу с научной и научно-методической литературой.

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

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ОПК-9 – готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в медицинской сфере

Индикаторы компетенции ОПК-9	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать: о морфофункциональных состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
Уметь: осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Полное отсутствие умения	Отсутствие умения осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач при наличии грубых ошибок	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач с несущественными ошибками	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач с небольшими недочетами	Умение безошибочно осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Умение в совершенстве осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач

Владеть: основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Полное отсутствие навыков	Отсутствие навыков оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Наличие минимальных навыков оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Посредственное владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Достаточное владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Хорошее владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Всестороннее владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

ПК-4 – готовность к проведению лабораторных и иных исследований с целью распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания.

Индикаторы компетенции ПК-4	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать: о морфофункциональных состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
Уметь: осуществлять оценку морфофункциональных	Полное отсутствие умения	Отсутствие умения осуществлять оценку морфофункциональных	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и	Умение безошибочно осуществлять оценку морфофункциональных	Умение в совершенстве осуществлять оценку морфофункциональных

состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач		состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач при наличии грубых ошибок	патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач с несущественными ошибками	патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач с небольшими недочетами	состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	иональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач
Владеть: основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Полное отсутствие навыков	Отсутствие навыков оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Наличие минимальных навыков оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Посредственное владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Достаточное владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Хорошее владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Всестороннее владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

6.2. Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в устной форме в виде ответа обучающегося на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующим собеседованием в рамках тематики курса.

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	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.
Отлично	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.
Очень хорошо	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.
Хорошо	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.
Удовлетворительно	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.
Неудовлетворительно	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.
Плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- устные ответы на вопросы

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- деловая игра

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для промежуточной аттестации сформированности компетенции

6.4.1 Контрольные вопросы для устного опроса:

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 фотоколометрических и спектрометрических методов анализа.
23. Классификация фотометрических методов анализа. Физико-химические устройства и приборы для фотокolorиметрических 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.

Типовые задания для текущего контроля успеваемости по дисциплине «Принципы измерительных технологий в биохимии» (ОПК-9, ПК-4)

Текущий контроль успеваемости оценивается по итогам проведения деловой игры

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.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 29.12.2017 г. № 630-ОД;

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

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

а) основная литература:

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>

Прикладная экобиотехнология / Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В., Энгельхард М., Вайссер Т. Т. 1. - М.: Бином, 2012. - 629 с. Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996310517.html>

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:

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>

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) Интернет-ресурсы:

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/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»; и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

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

Рецензент (ы) _____

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

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от 30 августа 2020 г., протокол № 14.