

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  
решением ученого совета ННГУ  
протокол от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

***Канцерогенез***

---

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
Специалитет

Направление подготовки / специальность  
**30.05.01 Медицинская биохимия**

Квалификация (степень)  
**Врач-биохимик**

Форма обучения  
**Очная**

Нижегород

2021

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.02 Канцерогенез 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.	<b>Знать</b> молекулярные механизмы образования и развития опухолей, особенности метаболизма опухолевых клеток и проявления системного воздействия опухоли на организм, принципы диагностики и лечения онкозаболеваний, перспективные научные направления в онкологии.	Собеседование Ситуационные задания Практические задания Доклад Контрольная работа
	ПК-1.2. Умеет выполнять клинико-лабораторные, инструментальные, патолого-анатомические и иные исследования.	<b>Уметь</b> анализировать информацию о механизмах канцерогенеза, выявлять возможные причины и условия возникновения опухолей, приводить примеры биохимических маркеров, используемых для диагностики злокачественных новообразований, анализировать изменения биохимических показателей крови и других биологических жидкостей, сопоставлять эти изменения с локальными и системными проявлениями опухоли.	
	ПК-1.3. Критически анализирует результаты клинико-лабораторных, инструментальных,	<b>Владеть</b> базовыми алгоритмами лабораторной диагностики онкозаболеваний.	

	патолого-анатомических и иных исследований.		
--	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>5 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>180</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	36
- занятия семинарского типа	54
- занятия лабораторного типа	18
<b>самостоятельная работа</b>	<b>34</b>
<b>КСР</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>36</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося часы
		из них				
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего		
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная

1. Общие представления о канцерогенезе.	2	2			2	
2. Стадии онкогенеза. Эндогенные и экзогенные этиологические факторы.	7	4	4	2	10	6
3. Неопластическая трансформация клеток. Роль протоонкогенов и антионкогенов.	25	6	10	2	18	6
4. Прогрессия опухолей. Молекулярные механизмы инвазии и метастазирования.	25	6	10	4	20	4
5. Биохимия опухолевых клеток. Системное воздействие опухоли на организм.	23	6	10	4	20	4
6. Диагностика опухолей.	22	6	10	6	22	6
7. Противоопухолевая терапия.	14	4	6		10	4
8. Эволюционные представления о канцерогенезе. Проблемы и перспективы.	26	2	4		6	4
<b>Итого</b>	<b>142</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>34</b>

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) 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: выполнение лабораторного исследования, решение разноуровневых заданий, собеседование, подготовку доклада и реферата.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 72 часа.

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- способность выполнять клинико-лабораторные и иные исследования и оценивать результаты клинико-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа, индивидуальных консультаций.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа включает подготовку ответов на вопросы по отдельным темам, которые обсуждаются и проверяются на семинарских и лабораторных занятиях (участие в опросе и обсуждениях, выполнение заданий на занятиях); подготовку отчетов по лабораторным работам, подготовку докладов и рефератов.

Самостоятельная работа включает подготовку ответов на вопросы по отдельным темам, которые обсуждаются и проверяются на семинарских занятиях (контрольные работы, участие в опросе и обсуждениях, выполнение заданий на занятиях); подготовку доклада и презентации; подготовку отчета по экскурсиям и написание отчетов по лабораторным работам. Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к устному опросу, контрольным работам и коллоквиумам, написания отчетов. Самостоятельная работа происходит с привлечением конспектов лекций, знаний, полученных на практических занятиях, основной и дополнительной литературы по всем темам курса.

##### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные в списке литературы.

##### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников.

##### **Самоподготовка к семинарским занятиям**

При подготовке к семинару необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами.

На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;
- 6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на семинарском занятии можно воспользоваться следующим алгоритмом изложения темы: определение и характеристика основных категорий, эволюция предмета исследования, оценка его современного состояния, существующие проблемы, перспективы развития. Весьма презентабельным вариантом выступления следует считать его

подготовку в среде Power Point, что существенно повышает степень визуализации, а, следовательно, доступности, понятности материала и заинтересованности аудитории к результатам научной работы студента.

Самостоятельная работа включает написание отчета по каждой из проделанных лабораторных работ, подготовку к устным опросам, к контрольным работам.

Отчеты по практическим работам представляют собой отчетный документ о работе студента в течение семестра. Выполнение всех практических работ предусматривает сдачу допусков, выполнение экспериментальной части работ, сдачу отчетов. Наличие отчетов, зачтенных преподавателем, ведущего практические занятия, является необходимым условием допуска к сдаче экзамена по дисциплине. Это также один из эффективных методов познания, так как именно в процессе написания отчета студент детально и вдумчиво анализирует полученные в ходе выполнения практической работы результаты, проводит качественный и количественный анализ, формулирует вывод о проделанной работе, что способствует лучшему усвоению материала, развивает у студентов внимание и наблюдательность.

### Требования к оформлению отчетов по лабораторным работам

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого документа (в одной тетради либо отдельные листы сшиты в единый документ). В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, краткое теоретическое введение, словесно или графически представлен ход работы. Работы должны быть проиллюстрированы схемами необходимого оборудования (при использовании установок или приборов), содержать словесное описание и/или изображение полученных результатов качественных реакций. Вывод работы должен быть развернутым, полностью соответствовать полученным результатам. В работе следует привести список использованной при выполнении задания литературы. Отчеты за пропущенные практические работы к проверке не допускаются.

## 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.
<u>Умения</u>	Отсутствие	При решении	Продемонстр	Продемонстр	Продемонстри	Продемонстр	Продемонстр

	минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	решены основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	решены все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	решены все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	решены все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	решены все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач 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 оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	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
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	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»
	<b>очень хорошо</b>	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»
	<b>хорошо</b>	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»
	<b>удовлетворительно</b>	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»

<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

Шкала оценивания ответов на семинаре:

Критерии оценивания	1	2	3	4	5
Характеристика знаний и умений при устном ответе семинарских занятиях	Не знает, не умеет, не владеет	Фрагментарные знания, умения, владения, много грубых ошибок.	Неполное знание, 1 грубая или несколько небольших ошибок, в целом успешное, но не систематическое умение и владение	Знание и умение с небольшими пробелами, мало ошибок, успешное, но не полностью самостоятельное	Знание полное и устойчивое, умение и владение успешное, самостоятельное

Шкала оценивания итоговой оценки на экзамене:

Отлично	Правильные без существенных замечаний ответы на экзаменационные вопросы. Активное участие во всех семинарских занятиях, отличные оценки за ответы на вопросы. Выступление с сообщением и активное участие в обсуждении других сообщений на читательской конференции. Выполнение всех лабораторных работ и оформление отчета, где представлен анализ полученных результатов.
Хорошо	В целом правильные с незначительными недочетами (2-3) ответы на экзаменационные вопросы и вопросы на семинаре. Участие в обсуждении сообщений на читательской конференции. Выполнение всех лабораторных работ и оформление отчета, где представлен анализ полученных результатов.
Удовлетворительно	Несколько грубых недочетов в ответах на экзаменационные вопросы и вопросы на семинаре. Пропуски семинарских занятий. Отсутствие собственного сообщения и активного обсуждения других сообщений на читательской конференции. Выполнение всех лабораторных работ и оформление отчета, где представлены полученные результаты.
Неудовлетворительно	Неверные ответы на экзаменационные вопросы и вопросы на семинаре. Пропуски семинарских занятий. Неактивное участие в работе читательской конференции. Выполнение не всех лабораторных работ. Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытаний.

Плохо	<p>Неверные ответы на экзаменационные вопросы (либо отсутствие ответов) и вопросы на семинаре.</p> <p>Пропуски семинарских занятий. Неактивное участие в работе читательской конференции.</p> <p>Отсутствие выполненных лабораторных работ.</p> <p>Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытаний.</p>
-------	--

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

### 5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Что такое опухолевый рост? Каковы его отличия от других видов тканевого роста?	ПК-1
2. Основные отличия доброкачественных и злокачественных опухолей.	ПК-1
3. Современные взгляды на этиологию опухолевого роста.	ПК-1
4. Экзогенные и эндогенные канцерогенные факторы. Гормональный канцерогенез.	ПК-1
5. Способствующие и предрасполагающие этиологические факторы опухолевых заболеваний.	ПК-1
6. Основные биологические особенности опухолей (атипизмы).	ПК-1
7. Основные стадии онкогенеза.	ПК-1
8. Роль протоонкогенов в опухолевой трансформации клетки.	ПК-1
9. Роль генов-супрессоров клеточного деления- антионкогенов, в опухолевой трансформации клетки.	ПК-1
10. Особенности прогрессии опухолей.	ПК-1
11. Молекулярные механизмы инвазии опухолевых клеток.	ПК-1
12. Молекулярные механизмы метастазирования.	ПК-1
13. Проявления системного воздействия опухоли на организм. Паранеопластические синдромы.	ПК-1
14. Патогенез раковой анорексии и кахексии.	ПК-1
15. Анемии при опухолях.	ПК-1
16. Эндокринопатии при злокачественном росте.	ПК-1
17. Нарушения иммунитета при злокачественном росте.	ПК-1
18. Нарушения функционального состояние печени при злокачественном росте.	ПК-1
19. Интоксикации при злокачественном росте.	ПК-1
20. Боли при злокачественном росте.	ПК-1
21. Диагностика опухолей.	ПК-1
22. Основные группы онкомаркеров.	ПК-1
23. Принципы хирургического, комбинированного и комплексного лечения.	ПК-1
24. Биотерапия опухолей.	ПК-1
25. Проблемы лекарственной устойчивости опухолевых клеток.	ПК-1
26. Лабораторная диагностика опухолей ЖКТ.	ПК-1
27. Лабораторная диагностика злокачественных новообразований молочной железы.	ПК-1
28. Лабораторная диагностика злокачественных новообразований	ПК-1

легкого.	
29. Кожные паранеопластические синдромы	ПК-1
29. Таргетная терапия опухолей.	ПК-1
30. Проблемы и перспективы диагностики онкопатологий.	ПК-1
31. Биохимические особенности клетки злокачественной опухоли.	ПК-1
32. Биохимические исследования в оценке общего состояния пациента с опухолью.	ПК-1
33. Нарушения обмена веществ в организме с опухолью.	ПК-1

## 5.2.2. Типовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-1

### 5.2.2.1. Вопросы для собеседования (устный опрос) на лабораторных занятиях и семинарах для оценки знаний и умений компетенции ПК 1

«Стадии онкогенеза. Эндогенные и экзогенные этиологические факторы»

1. Классификация опухолей.
2. Факторы, способствующие возникновению опухолей.
3. Современные теории канцерогенеза.
4. Опухолевый рост. Основные биологические особенности опухолевой ткани.
5. Чем объясняется неограниченный репликативный потенциал опухолевых клеток?
6. Как меняются процессы апоптоза в опухолевых клетках?
7. Чем характеризуется автономность опухолевого роста?
8. Отличия стромальных компонентов опухоли от нормальной ткани.

«Неопластическая трансформация клеток. Роль протоонкогенов и антионкогенов»

1. Функции онкогенов и антионкогенов в норме и при опухолевом росте.
2. Типы генетических нарушений в опухолях.
3. Методы анализа молекулярных нарушений в опухолях.

«Прогрессия опухолей. Молекулярные механизмы инвазии и метастазирования»

1. Какова роль геномной нестабильности при опухолевом росте?
2. Какова роль неоангиогенеза при опухолевом росте?
3. Охарактеризуйте процесс инвазии опухолевых клеток.
4. Охарактеризуйте процесс метастазирования.

«Биохимия опухолевых клеток. Системное воздействие опухоли на организм»

1. Особенности метаболизма опухолевых клеток.
2. Проявления системного воздействия опухолей на организм.
3. Паранеопластические синдромы.

«Диагностика опухолей. Основные биохимические показатели, используемые для диагностики опухолей»

1. Особенности изменений периферической крови, биохимических и иммунологических тестов у онкологических больных.
2. Группы опухолевых маркеров.
3. Маркеры скрининга и мониторинга онкозаболеваний.
4. Молекулярная диагностика отдельных форм злокачественных новообразований.

«Противоопухолевая терапия»

1. Основные методы лечения в онкологии.
2. Хирургическое лечение.

3. Основные принципы лучевой терапии.
4. Факторы, влияющие на радиочувствительность тканей и злокачественных опухолей.
5. Криодеструкция опухолей.
6. Виды, основные принципы и задачи Химиотерапия злокачественных опухолей.
7. Осложнения химиотерапии.
8. Проблема лекарственной устойчивости опухолевых клеток.
9. Биотерапия рака.

#### **5.2.2.2. Примеры ситуационных заданий для оценки компетенции ПК 1**

1. Пациент В. 40 лет, 1,5 года назад принимавший участие в ликвидации аварии на АЭС, обратился к врачу с жалобами на выраженную слабость, головокружение, постоянный «сухой» кашель с малым количеством мокроты. В течение 20 лет был «заядлым» курильщиком, но уже два года как прекратил курение. В течение последних 6 месяцев перенёс ринит, бронхит и пневмонию. При бронхоскопии обнаружена опухоль главного правого бронха. Гистологическое исследование ткани опухоли выявило наличие в ней раковых клеток.

#### **ВОПРОСЫ**

1. Какой фактор является наиболее вероятной причиной рака бронха? Ответ обоснуйте.
2. Какие факторы могли способствовать реализации действия канцерогена? Каковы возможные механизмы их действия?
3. Какие механизмы антибластомной резистентности должны были бы активироваться у пациента: — при действии канцерогена? — в процессе «опухолевой трансформации» генетической программы клетки эпителия бронха? — при образовании опухолевых клеток? Почему они оказались недостаточными у данного пациента?

#### **5.2.2.3. Примеры вопросов к контрольным работам для оценки компетенции ПК 1**

##### **Контрольная работа 1**

**Вариант 1.** Приведите примеры 2-3 химических канцерогенов и объясните их роль в канцерогенезе.

##### **Контрольная работа 2.**

**Вариант 1.** Причины и проявления гематологического ПНС.

#### **5.2.2.4. Темы лабораторных работ**

1. Биохимические показатели в оценке общего состояния организма при онкопатологиях.
2. Исследования системного воздействия опухолей на организм.
3. Биохимические особенности опухолевой клетки.
4. Основные принципы и методы изучения онкомаркеров в биологических образцах. Диагностическая значимость онкомаркеров при различных типах злокачественных опухолей.

**Читательская конференция «Эволюционные представления о канцерогенезе. Проблемы и перспективы», темы докладов**

1. Основные научные направления в онкологии.
2. Мутагенез и эпигенез.
3. Инфекционность злокачественных новообразований.
4. Канцерогенез как разновидность дифференцировки.
5. Концепция раковой стволовой клетки.
6. Киллерная функция опухолей.

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

### **а) основная литература:**

1. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. - 3-е изд., стереотипное. - М. : Медицина, 2008. - (Учеб. лит. Для студентов мед. Вузов). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225046851.html>
2. Биохимия / под ред. Е. С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-2786-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427866.html> .
3. Клиническая лабораторная диагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кишкун А.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435182.html>
4. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. Т.1. – М.: Бином, 2012. – 694 с.
5. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. Т.2. – М.: Бином, 2014. – 636 с
6. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. Т.3. – М.: Бином, 2015. – 448 с
7. Онкология [Электронный ресурс] / под общей ред. С. Б. Петерсона - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 288 с. <http://www.studentlibrary.ru/book>
8. Онкология [Электронный ресурс]: учебник / Давыдов М.И., Ганцев Ш.Х. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 920 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/>
9. Онкология [Электронный ресурс]: учебник / Вельшер Л.З., Матякин Е.Г., Дудицкая Т.К., Поляков Б.И. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 512 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/>
10. Патофизиология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс]: учебник / П.Ф. Литвицкий. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/>
11. Пособие по клинической биохимии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Никулин Б.А. / Под ред. Л.В. Акуленко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 256 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/>

### **б) дополнительная литература:**

1. Геномика. Роль в медицине [Электронный ресурс] / С. Примроуз, Р. Тваймен; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323098.html>.
2. Кольман Я., Рем К.Г. Наглядная биохимия. – М.: Бином, 2012. – 469 с.
3. Кухта В.К., Морозкина Т.С., Олецкий Э.И., Таганович А.Д. Биологическая химия. – Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. – 688с.
4. Солвей Дж.Г. Медицинская биохимия. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2011. – 136 с.
5. Журналы: Биохимия, Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, Молекулярная биология, Клиническая лабораторная диагностика (2016-2021 гг.).

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Электронная информационная среда ННГУ им. Н.И. Лобачевского  
Научная российская электронная библиотека [elibrary.ru](https://elibrary.ru/): <https://elibrary.ru/>  
Периодика онлайн Elsevier: <https://www.elsevier.com/>  
Периодика онлайн Springer: <http://link.springer.com>  
ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>,  
ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>,  
ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>,  
Студенческая электронная библиотека «StudentLibrary» <http://www.studentlibrary.ru/>,  
Protein Data Bank [www.rcsb.org](http://www.rcsb.org)  
БД DNA - GenBank <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/statistics>  
БД RNA - <http://rnacentral.org/>  
TCGA/The Cancer Genome Atlas - <http://cancergenome.nih.gov/>  
Лицензионное ПО (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office)

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Для преподавания данной дисциплины используется также биохимическая лаборатория, оснащенная следующими приборами:

1. Ноутбук, проектор, экран
2. Спектрофотометр СФ-2000
3. Дозаторы, пробирки
4. Фотометр лабораторный медицинский StarFax
5. Хемилюминометр Lum 5773
6. Мультицентрифуга СМ-6М
7. Электрофоретический комплекс «Цито-Эксперт»
8. рН-метр МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311
9. Аналитические весы
  10. Автоматический биохимический анализатор CS-240 (Dirui, Китай)
  11. Анализатор глюкозы, лактата и гемоглобина SUPER GL compact (Dr. Müller, Германия)
  12. Анализатор мочи Н-100 (Dirui, Китай)

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом ООП по направлению подготовки «**Медицинская биохимия**».

Автор \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. кафедры биохимии и биотехнологии Веселова Т.А.

Рецензент \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. кафедры анатомии и физиологии Копылова С.В.

Зав. кафедры биохимии и биотехнологии \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. Брилкина А.А.

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от \_\_\_\_\_ 2021 года, протокол № \_\_\_\_\_.