

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

17 февраля 2023 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Молекулярные маркеры при онкотрансформациях клеток

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, д.н. (с.н.с.) Киямова Р.Г. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), RGIyamova@krfu.ru ; ассистент, б.с. Скрипова В.С. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), vsk190@gmail.com ; Гавриш Кристина Владиславовна

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Готов использовать полученные биологические знания и знания смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в области биохимии, молекулярной биологии и биоинформатики;
- методы математической статистики и компьютерной биологии для анализа данных в области биохимии, молекулярной биологии и биоинформатики;
- требования нормативных документов по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в области биохимии, молекулярной биологии и биоинформатики.

Должен уметь:

- использовать полученные биологические знания и знания смежных наук для организации и проведения научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в области биохимии, молекулярной биологии и биоинформатики;
- использовать методы математической статистики и компьютерной биологии для анализа данных биохимии, молекулярной биологии и биоинформатики;
- определять перечень нормативных документов по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в области биохимии, молекулярной биологии и биоинформатики.

Должен владеть:

- навыками организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в области биохимии, молекулярной биологии и биоинформатики согласно требований нормативных документов.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 62 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Современные представления о процессе злокачественной трансформации клеток и ее ключевые признаки.	1	2	0	3	0	0	0	12
2.	Тема 2. Современные стратегии диагностики и лечения рака, учитывающие гетерогенность опухолей на молекулярном уровне, их особенности и недостатки.	1	2	0	4	0	0	0	12
3.	Тема 3. Характеристика основных видов молекулярных маркеров, их общие черты и особенности.	1	2	0	3	0	0	0	12
4.	Тема 4. Современные методы идентификации и изучения новых молекулярных маркеров злокачественных новообразований. Тенденции современной науки в этой области, трансляционные исследования.	1	2	0	4	0	0	0	13
5.	Тема 5. Место молекулярных маркеров неоплазий в современной клинической практике, возможности и перспективы их использования. Персонализированная медицина.	1	2	0	4	0	0	0	13
	Итого		10	0	18	0	0	0	62

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Современные представления о процессе злокачественной трансформации клеток и ее ключевые признаки.**

В рамках темы освещаются такие вопросы как:

- ключевые признаки (особенности, способности, черты) злокачественного перерождения, приобретаемые в ходе многоступенчатого процесса опухолевого развития.
- бесконтрольная пролиферация и преодоление контактного торможения.
- избегание клеточного старения и апоптоза злокачественно трансформированными клетками.
- история формирования представлений о ключевых признаках неоплазий.

**Тема 2. Современные стратегии диагностики и лечения рака, учитывающие гетерогенность опухолей на молекулярном уровне, их особенности и недостатки.**

В рамках темы освещаются такие вопросы как:

- характеристика современных методов диагностики онкологических заболеваний (ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная (КТ) и магнитно-резонансная (МРТ) томография, интервенционная радиология; внутрисполостная сонография и эндоскопия).
- характеристика методов иммуноморфологической диагностики онкологических заболеваний (молекулярно-биологические исследования).
- характеристика современных методов лечения злокачественных опухолей (фотодинамическая терапия, иммунотерапия, таргетная терапия, генная терапия, комбинированная терапия).

**Тема 3. Характеристика основных видов молекулярных маркеров, их общие черты и особенности.**

В рамках темы освещаются следующие вопросы:

- классы молекулярных маркеров.
- геномные, протеомные, метаболомные маркеры.
- характеристика диагностических, предиктивных и прогностических маркеров злокачественных опухолей, их различия и принципы идентификации.
- опухолевые маркеры, как мишени для таргетной (направленной) терапии.
- понятие панели (сигнатуры) биомаркеров и жидкой биопсии.

#### **Тема 4. Современные методы идентификации и изучения новых молекулярных маркеров злокачественных новообразований. Тенденции современной науки в этой области, трансляционные исследования.**

В рамках темы освещаются следующие вопросы:

- современные высокопроизводительные технологии для идентификации новых опухолевых маркеров, включая геномный, транскриптомный и протеомный анализ.
- современные технологии для идентификации серологических маркеров - SEREX, SEPR и иммуноферментный анализы.
- технология редактирования генома CRISPR/Cas9 для идентификации опухолевых маркеров.

#### **Тема 5. Место молекулярных маркеров неоплазий в современной клинической практике, возможности и перспективы их использования. Персонализированная медицина.**

В рамках темы освещаются такие вопросы как:

- основные биомаркеры, применяемые в современной клинической практике для диагностики и лечения различных видов онкологических заболеваний (мутации BRCA1/2, EGFR, BRAF, оверэкспрессия PTEN, BCR-ABL, HER-2/neu, RAS, AKT и др.).
- применяемые в клинике панели биомаркеров.
- молекулярные маркеры, применяемые для точной постановки диагноза.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Архив полнотекстовых биомедицинских публикаций со свободным доступом "PubMed Central" - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

Интернет портал о молекулярной биологии "Molbiol" - <http://molbiol.ru/>

Сайт Национального института онкологии США (National Cancer Institute) - <https://www.cancer.gov>

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Molbiol - <http://molbiol.ru/>

National cancer Institute - <https://www.cancer.gov>

PubMed Central - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля для дополнительных заметок. Необходимо записывать дату проведения лекции, тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Разделы, выводы, определения, основные идеи можно выделять цветом. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, терминов. Конспект должен быть написан понятным для обучающегося почерком и в объеме, необходимом для усвоения темы лекции.
практические занятия	Подготовка к практическому занятию по дисциплине "Молекулярные маркеры при онкотрансформациях клеток" включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также электронных ресурсов; групповые и индивидуальные консультации. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.
самостоятельная работа	С целью улучшения усвоения лекционного материала требуется просмотреть конспект сразу после занятий, отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.



Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Оценка с высокими баллами выставляется студенту, если он свободно ориентируется в основных понятиях и определениях дисциплины, четко представляет основные молекулярные и биологические процессы, принципы рационального планирования, возможности и ограничения методик, применяемых в изучаемой дисциплине, демонстрирует знания, основанные на дополнительной современной литературе. Оценка со средними баллами выставляется студенту, если он свободно ориентируется в основных понятиях и определениях данного предмета, четко представляет основные молекулярные и биологические процессы, однако в его ответе содержится ряд неточностей. Экзамен считается не сданным, если студент плохо ориентируется в основных понятиях, определениях и выводах дисциплины, или его ответ требует значительных поправок.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика".



### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

#### Основная литература:

1. Тобултоқ, Г. Д. Синдромная патология, дифференциальная диагностика и фармакотерапия: Учебное пособие / Г.Д. Тобултоқ, Н.А. Иванова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с. ISBN978-5-91134-624-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/451056> (дата обращения: 28.06.2020).
2. Петерсон С.Б., Онкология / под общей ред. С. Б. Петерсона - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - ISBN978-5-9704-2532-9 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425329.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.
3. Анализ пloidометрических и морфометрических параметров почечно-клеточного рака: клиничко-морфологические сопоставления : монография/ А.Ю. Долгатов, В.В. Климачев, Т.М. Черданцева, И.П. Бобров. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 147 с. - (Научная мысль). - [www.dx.doi.org/10.12737/monography\\_5c7fc302cc0609.31317898](http://www.dx.doi.org/10.12737/monography_5c7fc302cc0609.31317898). - ISBN 978-5-16-107324-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1005505> (дата обращения: 28.06.2020).
4. Ершов Ю.А., Основы молекулярной диагностики. Метаболомика : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-3723-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437230.html> (дата обращения: 28.06.2020). - Режим доступа : по подписке.
5. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 855 с. - ISBN 978-5-9963-2877-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/66244> (дата обращения: 28.06.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Мутовин Г.Р., Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - ISBN 978-5-9704-1152-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html> (дата обращения: 28.06.2020). - Режим доступа : по подписке
7. Бойчук Н.В., Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Н. В. Бойчук, Р. Р. Исламов, Э. Г. Улумбеков, Ю. А. Чельшев ; под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 944 с. - ISBN 978-5-9704-3782-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437827.html> (дата обращения: 28.06.2020). - Режим доступа : по подписке.
8. Шапов И.А., Биомедицинская этика / Шапов И. А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 286 с. - ISBN 978-5-9704-2976-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429761.html> (дата обращения: 19.06.2020). - Режим доступа : по подписке.
9. Кучеренко В.З., Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения : учебное пособие / Под ред. В.З. Кучеренко. - 4 изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-9704-1915-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970419151.html> (дата обращения: 19.06.2020). - Режим доступа : по подписке.
10. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие : в 3 томах / Д. Нельсон, М. Кокс ; под редакцией А. А. Богданова и С. Н. Кочеткова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой [и др.]. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, [б. г.]. - Том 1 : Основы биохимии, строение и катализ - 2017. - 749 с. - ISBN 978-5-00101-544-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103034> (дата обращения: 19.06.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительная литература:

1. Вельшер Л.З. Клиническая онкология. Избранные лекции / Л.З. Вельшер, Б.И. Поляков, С.Б. Петерсон - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 496 с. - ISBN 978-5-9704-2867-2 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428672.html> (дата обращения: 28.06.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Байматов, В. Н. Патологическая физиология: Учебник / Байматов В.Н., Мешков В.М; Под ред. В.Н. Байматова - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 412 с. (Высшее образование: Специалитет) ISBN 978-5-16-009117-4. - Текст :электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/485944> (дата обращения: 28.06.2020)
3. Терновая С.К., Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика / Терновой С. К. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 232 с. - ISBN 978-5-9704-2989-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429891.html> (дата обращения: 28.06.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Фролов, И. М. Клинические и молекулярно-генетические особенности первично-множественного рака(литературный обзор) [Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии, 12, 2011, стр. -]. - Текст :электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/456443> (дата обращения: 28.06.2020)
5. Кассимерис, Л. Клетки по Льюину / Л. Кассимерис ; перевод с английского И. В. Филипповича. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2018. - 1059 с. - ISBN 978-5-00101-587-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103028> (дата обращения: 19.06.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.03 Молекулярные маркеры при онкотрансформациях клеток*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.