

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  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **Программа дисциплины**

Молекулярные маркеры при онкотрансформации клеток Б1.В.ДВ.3

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: 2019

**Автор(ы):** Гавриш К.В. , Киямова Р.Г.

**Рецензент(ы):** Фаттахова А.Н.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) младший научный сотрудник, б/с Гавриш К.В. (НИЛ Биомаркер, Центр научной деятельности и аспирантуры), KrVGavrish@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (с.н.с.) Киямова Р.Г. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), RGKiyamova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

молекулярные механизмы злокачественной трансформации клеток;  
что из себя представляют опухолевые маркеры;  
основные маркеры, применяемые в современной клинической практике.

Должен уметь:

оперировать основными терминами и понятиями в области молекулярной онкологии;  
ориентироваться в современных тенденциях развития диагностики и лечения рака.

Должен владеть:

навыками сбора и представления информации о молекулярных маркерах злокачественных новообразований в виде научных докладов, презентаций и рефератов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и навыки в научно-исследовательской и образовательной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биохимия, молекулярная биология и биоинформатика)" и относится к дисциплинам по выбору.  
Осваивается на 2 курсе в 3 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 - 38 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 70 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 3 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Современные представления о процессе злокачественной трансформации клеток и ее ключевые признаки.	3	2	5	0	14
2.	Тема 2. Современные стратегии диагностики и лечения рака, учитывающие гетерогенность опухолей на молекулярном уровне, их особенности и недостатки.	3	2	5	0	14
3.	Тема 3. Характеристика основных видов молекулярных маркеров, их общие черты и особенности.	3	2	6	0	14
4.	Тема 4. Современные методы выявления и изучения новых молекулярных маркеров злокачественных новообразований. Тенденции современной науки в этой области, трансляционные исследования.	3	2	6	0	14
5.	Тема 5. Место молекулярных маркеров неоплазий в современной клинической практике, возможности и перспективы их использования. Персонализированная медицина.	3	2	6	0	14
Итого			10	28	0	70

#### 4.2 Содержание дисциплины

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

Ключевые признаки (особенности, способности, черты) злокачественного перерождения, приобретаемые в ходе многоступенчатого процесса опухолевого развития. Безконтрольная пролиферация и преодоление контактного торможения. Избегание клеточного старения и апоптоза злокачественно-трансформированными клетками. История формирования представлений об ключевых признаках неоплазий.

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

Характеристика современных методов диагностики (ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная (КТ) и магнитно-резонансная (МРТ) томография, интервенционная радиология; внутриспиральная сонография и эндоскопия, иммуноморфологической диагностики, молекулярно-биологические исследования) и лечения (фотодинамическая терапия, иммунотерапия, таргетная терапия, генная терапия, комбинированная терапия)

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

Классы молекулярных маркеров. Геномные, протеомные, метаболомные маркеры. Характеристика диагностических, предиктивных, прогностических маркеров рака, их различия и принципы идентификации. Опухолевые маркеры, как мишени для таргетной (направленной) терапии. Понятие панели (сигнатуры) биомаркеров и жидкой биопсии.

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

Современные высокопроизводительные технологии для идентификации новых маркеров рака, включая геномный, транскриптомный и протеомный анализ. Современные технологии для идентификации серологических маркеров - SEREX, SEPRa и иммуноферментный анализы. Современная технология CRISPR|cas9 для выявления опухолевых маркеров

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

Основные биомаркеры, применяемые в современной клинической практике для диагностики и лечения различных видов онкологических заболеваний (мутации BRCA1/2, EGFR, BRAF, гиперэкспрессия 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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

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

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Презентация	ПК-1, ПК-2	1. Современные представления о процессе злокачественной трансформации клеток и ее ключевые признаки. 2. Современные стратегии диагностики и лечения рака, учитывающие гетерогенность опухолей на молекулярном уровне, их особенности и недостатки. 3. Характеристика основных видов молекулярных маркеров, их общие черты и особенности. 4. Современные методы выявления и изучения новых молекулярных маркеров злокачественных новообразований. Тенденции современной науки в этой области, трансляционные исследования.
2	Дискуссия	ПК-1, ПК-2	5. Место молекулярных маркеров неоплазий в современной клинической практике, возможности и перспективы их использования. Персонализированная медицина.
3	Контрольная работа	ПК-1, ПК-2	1. Современные представления о процессе злокачественной трансформации клеток и ее ключевые признаки.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	<i>Зачет с оценкой</i>	ПК-1, ПК-2	

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	1
Дискуссия	Высокий уровень владения материалом по теме дискуссии. Превосходное умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Высокий уровень этики ведения дискуссии.	Средний уровень владения материалом по теме дискуссии. Хорошее умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Средний уровень этики ведения дискуссии.	Низкий уровень владения материалом по теме дискуссии. Слабое умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Низкий уровень этики ведения дискуссии.	Недостаточный уровень владения материалом по теме дискуссии. Неумение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Отсутствие этики ведения дискуссии.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Зачет с оценкой</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Презентация**

Темы 1, 2, 3, 4

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

1. Основные признаки злокачественной трансформации.
2. Роль раковых стволовых клеток в образовании и прогрессии злокачественной опухоли.
3. Ключевые признаки (особенности, способности, черты) злокачественного перерождения, приобретаемые в ходе многоступенчатого процесса опухолевого
4. Адаптация опухоли к избеганию уничтожения со стороны иммунной системы.
5. Проллиферативный сигналинг и факторы, которые участвуют в его поддержании при раке.
6. Супрессия (угнетение) клеточного роста и факторы, которые способствуют его избеганию.
7. Клеточная гибель и факторы, вызывающие сопротивление клеточной гибели.
8. Клеточное бессмертие и факторы, участвующие в неограниченном делении клеток.
9. Ангиогенез (прорастание новых сосудов) и факторы, которые его поддерживают.
10. Роль эндогенных факторов (маркеров) в инвазии и метастазировании.
11. Перепрограммирование энергетического метаболизма при злокачественном перерождении.

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

1. Понятие гетерогенности опухолей
2. Современные стратегии диагностики рака
3. Современные стратегии лечения рака с учетом гетерогенности опухолей
4. Иммуноterapia рака: современные подходы
5. Моноклональные антитела в иммунотерапии рака
6. Подходы иммунотерапии онкологических заболеваний на основе опухоль-ассоциированных антигенов.

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

1. Молекулярные маркеры злокачественных новообразований.
2. Диагностические маркеры злокачественных новообразований.
3. Молекулярные маркеры прогноза заболевания.
4. Предиктивные маркеры ответа на химиотерапию.
5. Маркеры мониторинга течения заболевания.
6. Молекулярные маркеры наследственных видов рака.
7. Молекулярные маркеры на уровне ДНК, РНК и белка
8. Онкомаркеры рака яичника на примере CA 125.
9. АФП - онкомаркер рака печени и герминогенных опухолей.
10. Молекулярные маркеры рака молочной железы.
11. Гены BRCA 1 и 2 - маркеры ответа на терапию ДНК-повреждающими агентами.
12. Тест-системы для диагностики и мониторинга опухолевых заболеваний.
13. Понятия чувствительности и специфичности диагностических тест-систем.
14. Панели (сигнатуры) опухолевых биомаркеров.
15. Понятие "жидкая биопсия" и для чего используется.

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

1. Протеомный метод для выявления опухолевых маркеров
2. Транскриптомный анализ для выявления опухолевых маркеров
3. Опухоль-ассоциированные антигены как потенциальные маркеры опухолевых заболеваний
4. Методы SEREX и SEPRa для выявления опухоль-ассоциированных антигенов
5. Иммуноферментный анализ для выявления молекулярных маркеров рака

Темы 5-10. Обзор статей, посвященных исследованию новых перспективных маркеров рака

Статьи для обзора:

1. Hanahan D, Weinberg RA. Hallmarks of cancer: the next generation. Cell. 2011 Mar 4;144(5):646-74. doi: 10.1016/j.cell.2011.02.013. Review. PubMed PMID: 21376230.
2. Biomarkers in Breast Cancer: Where Are We and Where Are We Going? / Duffy MJ, Walsh S, McDermott EW, Crown J. // Adv Clin Chem. - 2015. - V. 71. - P. 1-23. doi:10.1016/bs.acc.2015.05.001
3. Biomarkers for personalized oncology: recent advances and future challenges / Kalia M. // Metabolism. - 2015. - V. 64(3 Suppl 1). - P. S16-21. doi:10.1016/j.metabol.2014.10.027
4. Metabolomics Biomarkers for Breast Cancer / Günther U. // Pathobiology. - 2015. - V. 82(3-4). - P. 153-65. doi:10.1159/000430844
5. Ki67 is a promising molecular target in the diagnosis of cancer (review). / Li L., Jiang G., Chen Q., Zheng J. // Mol Med Rep. 2015. - V. 11(3). - P. 1566-72. doi:10.3892/mmr.2014.2914
6. Gamma-Glutamylcyclotransferase: A Novel Target Molecule for Cancer Diagnosis and Treatment / Kageyama S., Hanada E., Ii H., Tomita K., Yoshiki T, Kawauchi A. // Biomed Res Int. 2015. - V. 2015. - P. 345219. doi:10.1155/2015/345219

## 2. Дискуссия

Тема 5

Обсуждение конкретных молекулярных маркеров, применяемых в современной онкологии. Дискуссия о преимуществах и недостатках использования маркеров в диагностике и лечении рака.

Каждый студент должен высказать свою точку зрения и свое видение проблемы, основанное на прочитанной литературе.

## 3. Контрольная работа

Тема 1

1. Протоонкогены. Онкогены.
2. Клеточное бессмертие и факторы, участвующие в неограниченном делении клеток.
3. Роль раковых стволовых клеток в образовании и прогрессии злокачественной опухоли.
4. Роль эндогенных факторов (маркеров) в инвазии и метастазировании.
5. Клеточная гибель и факторы, вызывающие сопротивление клеточной гибели.
6. Адаптация опухоли к избеганию уничтожения со стороны иммунной системы.
7. Супрессия (угнетение) клеточного роста и факторы, которые способствуют его избеганию.
8. Геномная нестабильность и мутирование, как фактор возникновения рака.
9. Стимулирующее опухоль воспаление.
10. Перепрограммирование энергетического метаболизма клетки.

## Зачет с оценкой

Вопросы к зачету с оценкой:



1. Основные признаки злокачественной трансформации.
2. Роль раковых стволовых клеток в образовании и прогрессии злокачественной опухоли.
3. Ключевые признаки (особенности, способности, черты) злокачественного перерождения, приобретаемые в ходе многоступенчатого процесса опухолевого
4. Адаптация опухоли к избеганию уничтожения со стороны иммунной системы.
5. Пролиферативный сигналинг и факторы, которые участвуют в его поддержании при раке.
6. Супрессия (угнетение) клеточного роста и факторы, которые способствуют его избеганию.
7. Клеточная гибель и факторы, вызывающие сопротивление клеточной гибели.
8. Клеточное бессмертие и факторы, участвующие в неограниченном делении клеток.
9. Ангиогенез (прорастание новых сосудов) и факторы, которые его поддерживают.
10. Роль эндогенных факторов (маркеров) в инвазии и метастазировании.
11. Перепрограммирование энергетического метаболизма при злокачественном перерождении.
12. Современные стратегии диагностики рака
13. Современные стратегии лечения рака с учетом гетерогенности опухолей
14. Иммуноterapia рака: современные подходы
15. Моноклональные антитела в иммунотерапии рака
16. Подходы иммунотерапии онкологических заболеваний на основе опухоль-ассоциированных антигенов.
17. Молекулярные маркеры злокачественных новообразований, их классификации.
18. Диагностические маркеры злокачественных новообразований.
19. Молекулярные маркеры прогноза заболевания.
20. Предиктивные маркеры ответа на химиотерапию.
21. Маркеры мониторинга течения заболевания.
22. Молекулярные маркеры наследственных видов рака.
23. Молекулярные маркеры на уровне ДНК, РНК и белка
24. Онкомаркеры рака яичника на примере CA 125.
25. АФП - онкомаркер рака печени и герминогенных опухолей.
26. Молекулярные маркеры рака молочной железы.
27. Гены BRCA 1 и 2 - маркеры ответа на терапию ДНК-повреждающими агентами.
28. Тест-системы для диагностики и мониторинга опухолевых заболеваний.
29. Понятия чувствительности и специфичности диагностических тест-систем.
30. Панели (сигнатуры) опухолевых биомаркеров.
31. Понятие "жидкая биопсия" и для чего используется.
32. Протеомный и транскриптомный методы для выявления опухолевых маркеров
33. Опухоль-ассоциированные антигены как потенциальные маркеры опухолевых заболеваний
34. Методы SEREX и SEPRA для выявления опухоль-ассоциированных антигенов

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	1	25

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Дискуссия	На занятии преподаватель формулирует проблему, не имеющую однозначного решения. Обучающиеся предлагают решения, формулируют свою позицию, задают друг другу вопросы, выдвигают аргументы и контраргументы в режиме дискуссии. Оцениваются владение материалом, способность генерировать свои идеи и давать обоснованную оценку чужим идеям, задавать вопросы и отвечать на вопросы, работать в группе, придерживаться этики ведения дискуссии.	2	5
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	20
<b>Зачет с оценкой</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

- 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. ISBN 978-5-91134-624-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/451056> (дата обращения: 28.06.2019)
- Петерсон С.Б., Онкология / под общей ред. С. Б. Петерсона - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 288 с. - ISBN 978-5-9704-2532-9 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970425329.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.
- Анализ плоидометрических и морфометрических параметров почечно-клеточного рака: клинико-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: 28.06.2019)

### 7.2. Дополнительная литература:

- 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: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.
- 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: 28.06.2019)
- 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: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.
- 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: 28.06.2019)

## 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 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. Остальное должно быть
практические занятия	Подготовка к практическому занятию по дисциплине "Молекулярные маркеры злокачественных новообразований" 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.
презентация	Для подготовки презентации по выбранной теме, учащийся должен глубоко изучить материал и представить его в сжатой информативной и наглядной форме. Кроме этого он должен подготовить доклад, выступить перед всей группой и ответить на все задаваемые вопросы. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В презентацию следует внести самые современные представления в рамках темы, которую выбрал студент для презентации.
дискуссия	Подготовка включает в себя повторение лекционного материала, а так же просмотр литературы по заданной теме. Необходимо сформировать свое видение обсуждаемой проблемы, тезисно записать свои идеи по ее решению. Во время дискуссии студент должен активно участвовать в обсуждении, высказывать свои мысли касательно обсуждаемой темы и при необходимости задавать вопросы.
контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
зачет с оценкой	Завершающим этапом изучения дисциплины является промежуточная аттестация в виде письменного зачета. При этом студент должен показать все те знания, умения и навыки, которые он приобрел в процессе текущей работы по изучению дисциплины. Дисциплина считается освоенной студентом, если он в полном объеме сформировал установленные компетенции и способен выполнять указанные в данной программе основные виды профессиональной деятельности. Освоение дисциплины должно позволить студенту осуществлять как аналитическую, так и научно-исследовательскую деятельность, что предполагает глубокое знание теории и практики данного курса.

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

Освоение дисциплины "Молекулярные маркеры при онкотрансформации клеток" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Молекулярные маркеры при онкотрансформации клеток" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

#### **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".