

Минобрнауки России  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
биохимии и физиологии клетки

 Епринцев А.Т.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.42 Биохимия злокачественного роста

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

30.05.01 МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ

**2. Профиль подготовки/специализация:**

-

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Специалитет

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра биохимии и физиологии клетки

**6. Составители программы:**

Селиванова Наталия Владимировна, доцент кафедры биохимии и физиологии клетки, кандидат биологических наук

**7. Рекомендована:**

**8. Учебный год:**

2024-2025 и 2025-2026

**Семестр(ы):**

10,11

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: ознакомить с биохимическими процессами, лежащими в основе жизнедеятельности организма.

Задачи: сформировать представление об основных патологических процессах, протекающих в живом организме, причинах их возникновения и методах диагностики и коррекции.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Учебная дисциплина «Биохимия злокачественного роста» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (специалист).

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям: владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов и экосистем: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в

природе; владение методами самостоятельной постановки биологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название	Знать	Уметь	Владеть
ПК-4	готовностью к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	<p>-теоретические и методологические основы биохимии;</p> <p>-химическое строение живой материи: структуру и функции белков и нуклеиновых кислот, принципы и механизмы воспроизведения и сохранения дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) в ряду поколений (репликация и репарация), декодирование генетической информации молекулами рибонуклеиновой кислоты (РНК), механизмы процессинга первичных транскриптов, этапы и механизмы биосинтеза белков (трансляция), посттрансляционная модификация белков; - основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, функционирование клеточного цикла;</p> <p>-общие вопросы развития структуры и функции опухолевых клеток;</p> <p>-факторы, формирующие здоровье человека.</p> <p>-физико-химические механизмы патологии: роль повреждения различных структур клетки в ее патологии; фосфолипазное повреждение мембран; перекисное окисление липидов; осмотическое нарушение структуры и функции клеток; -биохимия патологических процессов: метаболизм опухолевого роста, ферментативная система, биохимия иммунитета при опухолевом росте. -биохимические методы исследования биологических жидкостей; - фотохимические превращения биомолекул, механизмы действия ультрафиолетового излучения на белки, нуклеиновые кислоты, липиды, фотоканцерогенез.</p>	<p>-формулировать и планировать задачи исследований в биохимии, молекулярной биологии и иммунологии; -с помощью персонального компьютера находить библиографическую информацию по заданной тематике; -воспроизводить современные методы исследования и разрабатывать новые методические подходы для решения задач медико-биологических исследований;</p> <p>-использовать теоретические и методические подходы для изучения природы и механизмов развития патологических процессов; - определять и оценивать возможности моделирования патологических процессов; - использовать программные системы для обработки экспериментальных и клинических данных, изучения биохимических процессов в организме - формулировать и планировать задачи исследований в биохимии, молекулярной биологии и иммунологии; -с помощью персонального компьютера находить библиографическую информацию по заданной тематике;</p>	<p>- методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - основными методами лабораторно-биохимической и инструментальной диагностики; -лабораторными методами в разделах: клиническая биохимия; -методами выделения и разделения макромолекул; навыками работы с автоматическими дозаторами, основными приемам хроматографии; - спектрофотометрическим анализом различных биологических систем; - молекулярно-генетическими методами; -методами проточнойцитометрии; -методами флуоресцентного, хемилюминесцентного анализа; - методами математического аппарата, биометрическими методами обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных -применять в профессиональной деятельности знания, умения, навыки, полученные в ходе освоения дисциплины</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:**

3/108

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет с оценкой

**13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Семестр 10	Семестр 11	Всего
Аудиторные занятия	0	44	44
Лекционные занятия		14	14
Практические занятия			0
Лабораторные занятия		30	30
Самостоятельная работа	0	64	64
Курсовая работа			0
Промежуточная аттестация	0	0	0
Часы на контроль			0
Всего	0	108	108

**13.1. Содержание дисциплины**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Введение. Биологическая сущность процесса канцерогенеза.	Формирование процесса дифференцировки на протяжении эволюции. Факторы, влияющие на клеточную дифференцировку. Роль клеточной мембраны в процессе дифференцировки, ее рецепторные образования. Нарушение процесса дифференцировки с биохимических и молекулярно-биологических позиций. Роль иммунной системы в регуляции клеточной дифференцировки и клеточного роста. Механизмы возникновения опухолевых клеток с точки зрения современной биохимии и молекулярной биологии. Характеристика доброкачественных и злокачественных опухолей.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.2	Биохимические основы канцерогенеза.	<p>Стадии канцерогенеза: инициация, промоция, опухолевая прогрессия. Биохимические нарушения при опухолевом росте в организме. Опухоль – ловушка глюкозы. Гипогликемия. Системное действие опухоли на организм. Природа раковой кахексии. Синдром канкрофилии. Гиперинсулинемия – фактор риска опухолевых заболеваний. Рак как генетическое заболевание. Основные причины малигнизации клеток: мутационная природа раковых заболеваний, химические и физические факторы канцерогенеза, наследственная предрасположенность к раковым заболеваниям. Основы канцерогенеза. Онкогены. Теории канцерогенеза. Повреждения ДНК и механизмы ее репарации. Механизмы возникновения мутаций.</p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.3	Особенности метаболизма опухолевых клеток.	<p>Обмен углеводов в опухолевых клетках, активность ферментов гликолиза и ферментов пентозофосфатного цикла, изменения в регуляции углеводного обмена. Изменения в липидном обмена опухолевых клеток. Особенности липидного состава мембран опухолевых клеток. Изменение активности ферментов липидного обмена. Обмен нуклеиновых кислот в опухолевых клетках. Особенности биосинтеза пуриновых и пиримидиновых оснований. Соотношение между скоростью синтеза ДНК и РНК в опухолевых клетках. Особенности энергетического обмена опухолевых клеток. Факторы, регулирующие клеточную пролиферацию. Факторы роста и роль факторов роста в пролиферации клеток и трансформации нормальных клеток в опухолевые. Организация систем проведения внутриклеточных сигналов и их связь с нарушениями нормального клеточного цикла. Роль репарационных систем клетки в опухолевой трансформации. Клеточные системы, репарирующие повреждения ее клеточного материала. Нарушения репарационных систем клетки и злокачественная трансформация. Белок «р53» и его роль в процессах исправления повреждений генетического аппарата клетки. Связь функционирования гена «р53» с малигнизацией клеток и феноменом апоптоза.</p>
1.4	Вирусный канцерогенез.	<p>Роль вирусов в возникновении опухолей человека. Механизм вирусной трансформации нормальных клеток в опухолевые. Происхождение вирусных онкогенов. Момент проникновения в клетку во время клеточного цикла. Опухолевые вирусы семейства ретровирусов. Противоопухолевый иммунитет: Защитные механизмы организма и раковые заболевания.</p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.5	Иммунная система в защите организма от опухолей.	Роль клеток иммунной системы в защите организма от опухолей. Участие цитотоксических Т-лимфоцитов в «борьбе» с опухолевыми клетками. Фактор некроза опухолей; его природа и механизм действия. Антитела и их роль в защите организма от опухолей.
1.6	Биохимические и молекулярно-биологические основы ранней диагностики злокачественных новообразований.	Сходство биологии эмбриональных и опухолевых клеток. Феномен антигенного упрощения и антигенного усложнения опухолевых клеток. Раково-эмбриональные белки и их иммунологическое определение с целью диагностики злокачественных новообразований. Опухолевые маркеры – антигены, ферменты, факторы роста, моноклональные антитела. Эктолические гормоны, дефекты рецепторов гормонов. Гормон- чувствительные и нечувствительные опухоли. Ферменты опухолевых клеток.
<b>2.</b> <b>Лабораторные работы</b>		
2.1	Введение. Биологическая сущность процесса канцерогенеза.	Общий клинический анализ крови. Первичные индикаторы возникновения рака – СОЭ, показатели гемоглобина, состав лейкоцитов (по качеству и количеству). Определение содержания альбумина в сыворотке крови. Определение содержания мочевины в сыворотке крови. Определение содержания глюкозы в сыворотке крови. Определение содержания холестерина в сыворотке крови. Определение содержания мочевой кислоты в сыворотке крови. Определение активности гамма-глутамилтрансферазы в сыворотке крови.
2.2	Биохимические основы канцерогенеза.	Специфические и органоспецифические маркеры рака. Особенности их определения. Диагностическая значимость онкомаркеров в зависимости от локализации опухоли. Общие биохимические показатели крови при онкопатологии.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
2.3	Особенности метаболизма опухолевых клеток.	Обмен углеводов в опухолевых клетках, активность ферментов гликолиза и ферментов пентозофосфатного цикла, изменения в регуляции углеводного обмена. Изменения в липидном обмене опухолевых клеток. Изменение активности ферментов липидного обмена. Соотношение между скоростью синтеза ДНК и РНК в опухолевых клетках. Особенности энергетического обмена опухолевых клеток. Белок «p53» и его роль в процессах исправления повреждений генетического аппарата клетки.
2.4	Вирусный канцерогенез.	Онкогенные вирусы как истинные канцерогены биологической природы. ДНК-содержащие онкогенные вирусы. РНК-содержащие онкогенные вирусы. Канцерогенез, связанный с вирусными инфекциями. Терапия злокачественных новообразований с применением вирусов и вирусных конструкций.
2.5	Иммунная система в защите организма от опухолей.	Основные направления иммунной диагностики, антигенная конверсия клеток опухолей. Ранняя диагностика опухолей по серологическим онкомаркерам. Проблемы и перспективы иммунопрофилактики некоторых форм рака на основе противораковых генетических вакцин.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
2.6	Биохимические и молекулярно-биологические основы ранней диагностики злокачественных новообразований.	Энзимодиагностика онкологических заболеваний. Протеолитические ферменты и канцерогенез. Матриксные металлопротеиназы, тканевые калликреины, катепсины аспартильные, катепсины цистеиновые, пропротеинконвертазы. Определение активности ингибиторов протеиназ как показатель рецидива опухоли. Определение активности сериновых протеиназ, металлопротеиназ, диагностическое значение. Роль внутриклеточных протеиназ в регуляции пролиферации клеток и опухолевого роста. Определение активности аспартильных и цистеиновых протеиназ. Диагностическое значение. Биохимические изменения опухоли в течение ее роста. Биохимия клеточного цикла опухолевой клетки. Ферменты репликации, репарации, транскрипции. Связь понимания механизмов канцерогенеза с центральной проблемой современной биологии клетки — сущностью клеточного деления и регуляции этого процесса.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Биологическая сущность процесса канцерогенеза	2		4	10	16
2	Биохимические основы канцерогенеза	2		6	10	18
3	Особенности метаболизма опухолевых клеток	2		6	10	18
4	Вирусный канцерогенез	2		4	10	16
5	Иммунная система в защите организма от опухолей	2		2	10	14
6	Биохимические и молекулярно-биологические основы ранней диагностики злокачественных новообразований	4		8	14	26

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
		14	0	30	64	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры. При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе, формирующая чувство коллективизма и коммуникабельность; а также самостоятельная работа, способствующая формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. Текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий, ответами на тестовые задания. Способность к творческой деятельности и поиску новых решений определяется подбором ситуационных задач. Помимо индивидуальных оценок, должны использоваться оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме. В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний в виде зачета с оценкой.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Детская онкология [Электронный ресурс] / Рыков М.Ю. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018 .— 280 с. — Детская онкология [Электронный ресурс] / Рыков М.Ю. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. — ISBN 978-5-9704-4368-2 .— <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970443682.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970443682.html</a> >.
2	<b>Северин, Е.С.</b> Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016 .— 768 с. — Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — ISBN 978-5-9704-3762-9 .— <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html</a> >.
3	<b>Черенков, В.Г.</b> Онкология [Электронный ресурс] : учебник / В.Г. Черенков. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017 .— 512 с. — Онкология [Электронный ресурс] : учебник / В.Г. Черенков. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. — ISBN 978-5-9704-4091-9 .— <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440919.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440919.html</a> >.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Биохимия человека : в 2 т. / Р.К. Марри [и др.] .— 21-е изд., перераб. — М. : Мир, 2004- .— ISBN 5-03-003599-0. Т. 1 / пер. с англ.: В.В. Борисова, Е.В. Дайниченко под ред. Л.М. Гинопдмана .— 2004 .— 381 с.
2	Биохимия человека : в 2 т. / Р.К. Марри [и др.] .— 21-е изд., перераб. — М. : Мир, 2004- .— ISBN 5-03-003599-0. Т. 2 / пер. с англ. : М.Д. Гроздовой [и др.] под ред. : Л.М. Гинопдмана, В.И. Кандрора .— 2004 .— 414 с.
3	<b>Давыдов, М.И.</b> Онкология: модульный практикум [Электронный ресурс] / Давыдов М.И., Вельшер Л.З., Поляков Б.И., Ганцев Ж.Х., Петерсон С.Б. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008 .— 320 с. — Онкология: модульный практикум [Электронный ресурс] / Давыдов М.И., Вельшер Л.З., Поляков Б.И., Ганцев Ж.Х., Петерсон С.Б. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — ISBN 978-5-9704-0929-9 .— <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970409299.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970409299.html</a> >.
4	<b>Вельшер, Л.З.</b> Клиническая онкология. Избранные лекции [Электронный ресурс] / Л.З. Вельшер, Б.И. Поляков, С.Б. Петерсон - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014 .— 496 с. — Клиническая онкология. Избранные лекции [Электронный ресурс] / Л.З. Вельшер, Б.И. Поляков, С.Б. Петерсон - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — ISBN 978-5-9704-2867-2 .— <URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428672.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428672.html</a> >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурс
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a>
2	Онкология: модульный практикум : гриф УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России / М.И. Давыдов, Вельшер Л.З., Поляков Б.И. [и др.] .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009 .— .— ISBN ISBN 978-5-9704-0929-9 .— <URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970409299.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970409299.html</a> >.
3	<i>Каталог общеобразовательных сайтов. На сайте представлена коллекция сайтов, имеющих учебный материал по большинству изучаемых дисциплин в вузах РФ.</i> <a href="http://www.Educatalog.ru">www.Educatalog.ru</a>
4	ЭУК «Биохимия Злокачественного роста» <URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9076">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9076</a> >.

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<p><b>Черенков, В.Г.</b> Онкология. Тесты с элементами визуализации [Электронный ресурс] / Черенков В.Г. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017 .— 240 с. — Онкология. Тесты с элементами визуализации [Электронный ресурс] / Черенков В.Г. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. — ISBN 978-5-9704-4092-6 .— &lt;URL:<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440926.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970440926.html</a>&gt;.</p>
2	<p><b>Вельшер, Л.З.</b> Онкология [Электронный ресурс] : учебник / Вельшер Л.З., Матякин Е.Г., Дудицкая Т.К., Поляков Б.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009 .— 512 с. — Онкология [Электронный ресурс] : учебник / Вельшер Л.З., Матякин Е.Г., Дудицкая Т.К., Поляков Б.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. — ISBN 978-5-9704-0854-4 .— &lt;URL:<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970408544.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970408544.html</a>&gt;.</p>
3	<p><b>Вавилова, Т.П.</b> Биохимия тканей и жидкостей полости рта [Электронный ресурс] : учебное пособие / Вавилова Т.П. - 2-е издание. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011 .— 208 с. — Биохимия тканей и жидкостей полости рта [Электронный ресурс] : учебное пособие / Вавилова Т.П. - 2-е издание. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. — ISBN 978-5-9704-1861-1 .— &lt;URL:<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418611.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418611.html</a>&gt;.</p>
4	<p><b>Ткачук, В.А.</b> Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. В.А. Ткачука - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008 .— 264 с. — Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. В.А. Ткачука - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — ISBN 978-5-9704-0733-2 .— &lt;URL:<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407332.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407332.html</a>&gt;.</p>

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):**

- информационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>)).

- при реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии (ЭУК «Биохимия Злокачественного роста» <URL:<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9076>>.)

- информационные технологии (доступ в Интернет)

-СПС "Консультант Плюс" для образования (14-2000/RD от 10.04.2000).

-Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ - MathWorks Total Academic Headcount - 25 (3010-07/01-19 от 09.01.19). Действует до января 2022.

-Права на программы для ЭВМ МойОфис Частное Облако. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия(3010-15/972-18 от 08.11.2018)

- развивающие проблемно-ориентированные технологии: постановка и решение практических задач;

- лично-ориентированные технологии: создание индивидуальной образовательной среды и условий с учетом личностных научных интересов и профессиональных предпочтений;

- рефлексивные технологии, позволяющие обучающемуся осуществлять самоанализ полученных результатов.

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1)	Специализированная мебель, проектор Acer X115H DLP, экран для проектора, ноутбук Lenovo G580 с возможностью подключения к сети «Интернет» с помощью беспроводной системы WiFi
Лаборантская, помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1)	Ноутбук Lenovo G580
г. Воронеж, Университетская пл, д.1, Учебные лаборатории биохимии и физиологии растений  г. Воронеж, Университетская пл, д.1, Лаборатория энзимологии	Термостат ТС-80, Весы Ohaus, Спектрофотометр СФ 56, ФЭК КФК-2, Микроскопы Биомед 2 12 шт., Спектрофотометр СФ 2000, Весы, Амплификатор Терцик, Центрифуга Eppendorf, Спектрофотометр T70+, Ультразвуковой дезинтегратор УЗДН-2, Микроскоп Olympus CX 41, Термостаты ТС 1/20 СПУ и ТС 1/80 СПУ, Автоклав ГК-100- 3М ПК Celeron 1.6 ГГц, шт.Спектрофотометр СФ 2000, Весы Полярोगраф Record4, Климатическая камера Labtech LCC-250MP, Центрифуга Eppendorf, Спектрофотометр T70+, Термостаты ТС 1/20 СПУ и ТС 1/80 СПУ,
Дисплейный класс, аудитория для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (8 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»

### 19. Фонд оценочных средств:

#### 19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
<p>ПК-4 готовностью к проведению лабораторных и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания</p>	<p>Знать: -теоретические и методологические основы биохимии; -химическое строение живой материи: структуру и функции белков и нуклеиновых кислот, принципы и механизмы воспроизведения и сохранения дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) в ряду поколений (репликация и репарация), декодирование генетической информации молекулами рибонуклеиновой кислоты (РНК), механизмы процессинга первичных транскриптов, этапы и механизмы биосинтеза белков (трансляция), посттрансляционная модификация белков; - основные закономерности развития и жизнедеятельности организма на основе структурной организации клеток, функционирование клеточного цикла; - общие вопросы развития структуры и функции опухолевых клеток; -факторы, формирующие здоровье человека. -физико-химические механизмы патологии: роль повреждения различных структур клетки в ее патологии; фосфолипазное повреждение мембран; перекисное окисление липидов; осмотическое нарушение структуры и функции клеток; -биохимия патологических процессов: метаболизм опухолевого роста, ферментативная система, биохимия иммунитета при опухолевом росте. - биохимические методы исследования биологических жидкостей; -фотохимические превращения биомолекул, механизмы действия ультрафиолетового излучения на белки, нуклеиновые кислоты, липиды, фотоканцерогенез.</p>	<p>Разделы 1-6</p>	<p>Семинар №№1-6, контрольная работа №№1-6, реферат №№1-6, тест</p>

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
	<p>Уметь: -формулировать и планировать задачи исследований в биохимии, молекулярной биологии и иммунологии; -с помощью персонального компьютера находить библиографическую информацию по заданной тематике; -воспроизводить современные методы исследования и разрабатывать новые методические подходы для решения задач медико-биологических исследований; -использовать теоретические и методические подходы для изучения природы и механизмов развития патологических процессов; -определять и оценивать возможности моделирования патологических процессов; -использовать программные системы для обработки экспериментальных и клинических данных, изучения биохимических процессов в организме -формулировать и планировать задачи исследований в биохимии, молекулярной биологии и иммунологии; -с помощью персонального компьютера находить библиографическую информацию по заданной тематике;</p>	Разделы 1-6	Семинар №№1-6, контрольная работа №№1-6, реферат №№1-6

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
	<p>Владеть: - методиками планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; -основными методами лабораторно-биохимической и инструментальной диагностики; - лабораторными методами в разделах: клиническая биохимия; -методами выделения и разделения макромолекул; навыками работы с автоматическими дозаторами, основными приемам хроматографии; -спектрофотометрическим анализом различных биологических систем; -молекулярно-генетическими методами; - методами проточнойцитометрии; -методами флуоресцентного, хемилюминесцентного анализа; -методами математического аппарата, биометрическими методами обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных - применять в профессиональной деятельности знания, умения, навыки, полученные в ходе освоения дисциплины</p>	Разделы 1-6	Семинар №№1-6, контрольная работа №№1-6, реферат №№1-6

### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели (ЗУНЫ из 19.1):

владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется - отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------------------	--------------

Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом биологической науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;	Базовый уровень	Хорошо
демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе на вопросы, демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям	-	Неудовлетворительно

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

#### **19.3.1 Перечень вопросов к зачету:**

1. Формирование процесса дифференцировки на протяжении эволюции.
2. Факторы, влияющие на клеточную дифференцировку.
3. Роль клеточной мембраны в процессе дифференцировки, ее рецепторные образования.
4. Нарушение процесса дифференцировки с биохимических и молекулярно-биологических позиций.
5. Роль иммунной системы в регуляции клеточной дифференцировки и клеточного роста.
6. Механизмы возникновения опухолевых клеток с точки зрения современной биохимии и молекулярной биологии.
7. Характеристика доброкачественных и злокачественных опухолей.
8. Стадии канцерогенеза: инициация, промоция, опухолевая прогрессия. Биохимические нарушения при опухолевом росте в организме.
9. Опухоль – ловушка глюкозы. Гипогликемия.
10. Системное действие опухоли на организм.
11. Природа раковой кахексии.
12. Синдром канкрофилии.
13. Гиперинсулинемия – фактор риска опухолевых заболеваний.
14. Рак как генетическое заболевание.
15. Основные причины малигнизации клеток: мутационная природа раковых заболеваний, химические и физические факторы канцерогенеза, наследственная предрасположенность к раковым заболеваниям.
16. Основы канцерогенеза. Онкогены.
17. Теории канцерогенеза.
18. Повреждения ДНК и механизмы ее репарации.
19. Механизмы возникновения мутаций.
20. Обмен углеводов в опухолевых клетках, активность ферментов гликолиза и ферментов пентозофосфатного цикла, изменения в регуляции углеводного обмена.
21. Изменения в липидном обмена опухолевых клеток. Особенности липидного состава мембран опухолевых клеток.
22. Изменение активности ферментов липидного обмена.
23. Обмен нуклеиновых кислот в опухолевых клетках. Особенности биосинтеза пуриновых и

пиримидиновых оснований.

24. Соотношение между скоростью синтеза ДНК и РНК в опухолевых клетках.
25. Особенности энергетического обмена опухолевых клеток.
26. Факторы, регулирующие клеточную пролиферацию.
27. Факторы роста и роль факторов роста в пролиферации клеток и трансформации нормальных клеток в опухолевые.
28. Роль вирусов в возникновении опухолей человека.
29. Механизм вирусной трансформации нормальных клеток в опухолевые.
30. Происхождение вирусных онкогенов.
31. Опухолевые вирусы семейства ретровирусов.
32. Противоопухолевый иммунитет: Защитные механизмы организма и раковые заболевания.
33. Роль клеток иммунной системы в защите организма от опухолей.
34. Участие цитотоксических Т-лимфоцитов в «борьбе» с опухолевыми клетками.
35. Фактор некроза опухолей; его природа и механизм действия.
36. Антитела и их роль в защите организма от опухолей.
37. Сходство биологии эмбриональных и опухолевых клеток.
38. Феномен антигенного упрощения и антигенного усложнения опухолевых клеток.
39. Раково-эмбриональные белки и их иммунологическое определение с целью диагностики злокачественных новообразований.
40. Опухолевые маркеры – антигены, ферменты, факторы роста, моноклональные антитела.
41. Эктолические гормоны, дефекты рецепторов гормонов.
42. Гормон- чувствительные и нечувствительные опухоли.
43. Ферменты опухолевых клеток.

#### **19.3.4 Тестовые задания**

1. В опухоли различают а) строму и паренхиму; б) верхушку и основание; в) дистальную и проксимальную части; г) протоки и секреторную область.
2. Клеточный атипизм — это а) появление клеток, принадлежащих к определенным тканям в нехарактерных для них местах; б) быстрое размножение клеток; в) появление структурных изменений в клетках, их отличие от обычных клеток конкретных тканей; г) вращание опухолевых клеток в соседние с опухолью ткани.
3. При экспансивном росте опухоль а) раздвигает окружающие ткани; б) прорастает в окружающие ткани; в) растет в просвет полого органа; г) растет в толще стенки полого органа.
4. Метастаз — это а) повторное появление опухоли на месте удаленной; б) распад опухолевой ткани; в) появление «дочерних» опухолей вдали от основного узла; г) расстройство кровообращения в зоне опухолевого процесса.
5. Для доброкачественных опухолей характерно а) отсутствие метастазов; б) клеточный атипизм; в) наиболее частая локализация в костной ткани; г) выраженное расстройство периферического кровообращения.

#### **19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ**

№1. Механизмы возникновения опухолевых клеток с точки зрения современной биохимии и молекулярной биологии. Индукция опухолей в эксперименте под действием

химических канцерогенов.

№2. «Пластмассовый канцерогенез» и его особенности. Вирусный канцерогенез и его особенности. Взаимодействие генома опухолевых вирусов с геномом хозяина.

№3. Ферменты опухолевых клеток: опухоль – ловушка глюкозы. Ферменты гликолиза: гексокиназа, ЛДГ общая, катионные изоферменты ЛДГ 4 и 5. Взаимоотношения гликолиза и окислительного фосфорилирования в клетках опухоли.

№4. Молекулярно-генетические изменения в опухолевых клетках. Онкогены и онкобелки. Клеточные протоонкогены.

№5. Классификация онкогенов: онкогены, антионкогены (p53, pRb и др.), мутаторные гены, гены-модуляторы. Функции онкобелков (факторы роста, мембранные и цитоплазматические рецепторы, тирозинкиназы, факторы транскрипции, регуляторы апоптоза и др.).

№6. Механизмы активации протоонкогенов: делеция, мутация, амплификация, хромосомные перестройки. Методы определения онкогенов и генных нарушений.

### **19.3.5 Темы рефератов**

1. Молекулярные механизмы нарушения регуляции клеточного цикла при раке
2. Воспаление и рак
3. Теломеры и теломераза. Причины активации теломеразы в опухолевых клетках человека
4. Особенности энергетического обмена злокачественных опухолей. Анаэробный и аэробный гликолиз.
5. Синтез опухолью белков и изоферментов эмбрионального типа. Взаимосвязь обмена углеводов, белков и липидов: общность промежуточных
6. Выход веществ из опухоли в кровь. Биохимические изменения опухоли в течение ее роста.

### **19.3.6 Темы семинарских занятий**

*Тема 1. Биохимия клеточного цикла опухолевой клетки. Связь понимания механизмов канцерогенеза с центральной проблемой современной биологии клетки — сущностью клеточного деления и регуляции этого процесса Роль клеточной мембраны в процессе дифференцировки, ее рецепторные образования. Роль иммунной системы в регуляции клеточной дифференцировки и клеточного роста. Дифференцировка и опухолевый рост: формирование процесса дифференцировки на протяжении эволюции. Нарушение процесса дифференцировки с биохимических и молекулярно-биологических позиций.*

*Тема 2. Биохимия воспаления; Медиаторы и антимедиаторы воспаления: классификация, примеры, механизм действия. Особенности обмена веществ в очаге воспаления: гликолиз, окислительное фосфорилирование, потребление кислорода. Соотношение катаболических и анаболических реакций в динамике воспаления. Физико-химические изменения в очаге воспаления: изменение pH, концентрации электролитов.*

*Тема 3. Обмен углеводов и энергетика опухолевых клеток. Особенности энергетики опухолевых клеток: а) активация анаэробного гликолиза; б) активация соответствующих ферментов – пируваткиназы, гексокиназы, фруктокиназы; в) наличие аэробного гликолиза; г) угнетение цикла Кребса гликолизом.*

*Тема 4. Ферменты опухолевых клеток. Опухоль – ловушка глюкозы. Ферменты*

гликолиза: гексокиназа, ЛДГ общая, катионные изоферменты ЛДГ 4 и 5. Взаимоотношения гликолиза и окислительного фосфорилирования в клетках опухоли.

*Тема 5. Роль гормонов и факторов роста в развитие опухолей. Аутокринная и паракринная регуляция процессов метаболизма опухоли.*

*Тема 6. Биохимия клеточного цикла опухолевой клетки. Ферменты репликации, репарации, транскрипции. Связь понимания механизмов канцерогенеза с центральной проблемой современной биологии клетки — сущностью клеточного деления и регуляции этого процесса.*

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады); письменных работ (контрольные, эссе, выполнение практико-ориентированных заданий, лабораторные работы и пр.); тестирования.* Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.