

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Директор центра**

**А.С. Микуленков**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Молекулярные основы заболеваний и их фармакотерапия
<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Физика перспективных технологий: альтернативная энергетика, научное программирование и функциональные материалы Физтех-школа Электроники, Фотоники и Молекулярной Физики кафедра инновационной фармацевтики, медицинской техники и биотехнологии
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 60 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составили:

А.В. Мелерзанов, канд. мед. наук

М.О. Дурыманов, канд. биол. наук

Программа обсуждена на заседании кафедры инновационной фармацевтики, медицинской техники и биотехнологии 04.08.2021

## Аннотация

Целью данной дисциплины является понимание биологических аспектов появления и развития рака, а также современных методов терапии. Студент после освоения курса будет понимать фундаментальные понятия и аспекты, связанные с возникновением рака, его развитием, а также физиологическими и молекулярно-биологическими особенностями раковых опухолей; современные проблемы, связанные с лечением раковых опухолей; принципы и подходы, направленные на разработку и тестирование новых терапевтических подходов и лекарств; фундаментальные понятия и принципы фармакологии; современные представления о лекарствах, механизмах их действия, аспектах безопасности; современные проблемы фармакологии в контексте разработки лекарств, в том числе в условиях перехода на модель персонализированной медицины и связанными с этим изменениями подходов к разработке лекарств; принципы и подходы в фармакологии в связи с требованиями государственной фармакопеи; принципы проведения доклинических и клинических исследований; место и роль фармакологии в этих исследованиях.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

Понимание биологических аспектов появления и развития рака, а также современных методов терапии.

#### Задачи дисциплины

- освоение студентами базовых знаний об онкологических заболеваниях, их причинах и молекулярных механизмах развития;
- приобретение теоретических знаний о классических и современных методах терапии рака, включая подходы к «персонализированной» терапии;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов) в фармакологии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков, позволяющих осваивать современные методы в фармакологии;
- оказание консультаций и помощи студентам в освоении современных подходов в области фармакологии и разработки лекарств.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области своей профессиональной деятельности, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области своей профессиональной деятельности и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области физико-математических наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов
	ОПК-4.2 Способен применять знания в области физико-математических наук для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования

ОПК-5 Способен и готов к повышению квалификации, профессиональному росту и руководству коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-5.1 Способен работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
	ОПК-5.2 Владеет навыком руководства малым коллективом в сфере своей профессиональной деятельности
	ОПК-5.3 Стремится к получению новых знаний, профессиональному и личностному росту

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия и аспекты, связанные с возникновением рака, его развитием, а также физиологическими и молекулярно-биологическими особенностями раковых опухолей;
- современные проблемы, связанные с лечением раковых опухолей;
- принципы и подходы, направленные на разработку и тестирование новых терапевтических подходов и лекарств;
- фундаментальные понятия и принципы фармакологии;
- современные представления о лекарствах, механизмах их действия, аспектах безопасности;
- современные проблемы фармакологии в контексте разработки лекарств, в том числе в условиях перехода на модель персонализированной медицины и связанными с этим изменениями подходов к разработке лекарств;
- принципы и подходы в фармакологии в связи с требованиями государственной фармакопеи;
- принципы проведения доклинических и клинических исследований; место и роль фармакологии в этих исследованиях.

уметь:

- ориентироваться в молекулярных механизмах опухолеобразования;
- оперировать полученными знаниями и понятиями в будущей научно-исследовательской работе;
- адекватно оценивать потенциальные перспективы новых методов терапии рака;
- устанавливать причинно-следственные связи между биологическими аспектами развития рака и современными методами терапии и диагностики, которые всё сильнее совершенствуются;
- ставить цели и задачи в области фармакологии;
- использовать свои знания для решения задач фармакологического исследования;
- оценивать корректность постановок задач и строить алгоритмы достижения их оптимального решения в различных (в том числе меняющихся) условиях;
- применять полученные фундаментальные знания в прикладных целях разработки лекарственных средств.

владеть:

- молекулярно-биологической и биомедицинской терминологией, связанной с аспектами биологии рака;
- навыками освоения большого объема информации и понимания биологических процессов, связанных с раком;
- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых знаний, умений и навыков;
- культурой работы в команде и умением выстраивать систему взаимодействия со специалистами в смежных областях;
- терминологией дисциплины в достаточном объеме.

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

#### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост.

		лекции	семинары	лаборат. работы	работа
1	Повреждение и репарация ДНК. Мутации, онкогены и опухолевые супрессоры	2			4
2	Роль онковирусов и эпигенетических изменений в развитии рака	2			4
3	Онкоэволюция и генетическая гетерогенность опухолей. Стволовые раковые клетки	2			4
4	Рецепторы и сигнальные пути в опухолях	2			4
5	Физиологические особенности солидных опухолей. Молекулярные механизмы инвазии и метастазирования	2			4
6	Воспалительные процессы в опухоли. «Иммунный надзор» Механизмы избегания иммунного надзора	2			4
7	Общая фармакология	2			4
8	Холиномиметики и антихолинэстеразные средства. Холиноблокирующие средства (м-холиноблокаторы и н-холиноблокаторы)	2			4
9	Адренергические средства. Адреномиметики. Адренолитические средства	2			4
10	Средства, влияющие на ЦНС. Средства для наркоза. Местные анестетики. Спирт этиловый. Снотворные средства	2			4
11	Болеутоляющие средства (опиоидные и неопиоидные анальгетики). Противосудорожные средства. Противопаркинсонические средства	2			4
12	Антипсихотические средства. Анксиолитические и седативные средства. Антидепрессанты. Средства для лечения маний	2			4
13	Средства, вызывающие лекарственную зависимость. Психостимулирующие средства. Ноотропные средства	2			4
14	Кардиотонические средства. Антиаритмические средства. Антиангинальные средства	2			4
15	Антигипертензивные средства. Диуретики. Гиполипидемические средства	2			4
Итого часов		30			60
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

## 1. Повреждение и репарация ДНК. Мутации, онкогены и опухолевые супрессоры

Типы повреждений ДНК и повреждающие факторы. Системы репарации одно- и двунитевых разрывов. Клеточный цикл и «точки проверки». Классификация мутаций. Понятие об онкогенах и опухолевых супрессорах. Наследование мутаций.

## 2. Роль онковирусов и эпигенетических изменений в развитии рака

Типы онковирусов. Влияние онковирусов на стабильность клеточного генома. Эпигенетические изменения, их роль в раковом мутагенезе. Эпиканцерогены. Влияние эпигенетических изменений на экспрессию микроРНК и активность мобильных элементов.

## 3. Онкоэволюция и генетическая гетерогенность опухолей. Стволовые раковые клетки

Понятие об «онкоэволюции». Стволовые раковые клетки. Клеточное (репликативное) старение. Теломерный кризис. Преодоление теломерного кризиса раковыми клетками. Хромотрипсис.

## 4. Рецепторы и сигнальные пути в опухолях

Обзор рецепторов и сигнальных путей, играющих активную роль в функционировании раковых клеток.

## 5. Физиологические особенности солидных опухолей. Молекулярные механизмы инвазии и метастазирования

Мутации и сигнальные пути, оказывающие влияние на метаболизм раковых клеток. Роль гипоксии. Ключевые отличия метаболизма раковых клеток. Эффект Варбурга. Роль гипоксии в стимуляции роста сосудов. Особенности морфологии опухолевых сосудов. Физиологические особенности солидных опухолей. Понятия инвазии и метастазирования. Эпителиально-мезенхимальный переход. Сигнальные пути, вовлеченные в миграцию раковых клеток. Внеклеточный матрикс, его компоненты и роль в прогрессии рака. Образование пре-метастатических ниш и роль экзосом в этом процессе.

## 6. Воспалительные процессы в опухоли. «Иммунный надзор» Механизмы избегания иммунного надзора

Как иммунная система распознаёт опухолевые клетки? Компоненты врождённого и адаптивного иммунитета, осуществляющие «иммунный надзор». Механизмы избегания иммунного надзора. Диалог раковых клеток с компонентами стромы и иммунными клетками. Роль воспаления в протекании рака.

## 7. Общая фармакология

Введение в фармакологию. История фармакологии. Основные понятия. Принципы классификации лекарств. Общая фармакология. Фармакодинамика и фармакокинетика. Виды действия лекарственных веществ. Пути введения лекарственных веществ. Механизм действия лекарственных средств. Дозы лекарственных веществ. Побочное действие лекарственных веществ. Доказательная медицина.

## 8. Холиномиметики и антихолинэстеразные средства. Холиноблокирующие средства (м-холиноблокаторы и н-холиноблокаторы)

Холиноблокирующие средства (м-холиноблокаторы и н-холиноблокаторы). Классификация. Механизм действия. Препараты. Показания к применению. Побочные эффекты.

## 9. Адренергические средства. Адреномиметики. Адренолитические средства

Адренергические средства. Классификация адренотропных средств. Адреномиметики. Адренолитические средства. Особенности действия адренотропных средств. Показания к применению. Побочное действие.

10. Средства, влияющие на ЦНС. Средства для наркоза. Местные анестетики. Спирт этиловый. Снотворные средства

Средства, влияющие на ЦНС. Средства для наркоза. Понятие об общих анестетиках. Ингаляционные анестетики. Неингаляционные анестетики. Средства для неингаляционного наркоза. Сравнительная характеристика средств для наркоза. Спирт этиловый. Острое отравление этиловым спиртом. Хроническое отравление этиловым спиртом (алкоголизм). Снотворные средства (классификация, механизм действия, показания к применению, побочные эффекты).

11. Болеутоляющие средства (опиоидные и неопиоидные анальгетики). Противосудорожные средства. Противопаркинсонические средства

Болеутоляющие средства (опиоидные и неопиоидные анальгетики). Определение. Наркотические анальгетики. Классификация наркотических анальгетиков. Эффекты наркотических анальгетиков. Противопоказания для назначения наркотических анальгетиков. Ненаркотические анальгетики. Классификация ненаркотических анальгетиков. Противосудорожные средства. Понятие об эпилепсии и ее формы. Противосудорожные препараты: классификация, механизм действия, показания к применению, побочные эффекты. Противопаркинсонические средства. Механизм развития болезни Паркинсона. Дофаминомиметики. Холиноблокаторы.

12. Антипсихотические средства. Анксиолитические и седативные средства. Антидепрессанты. Средства для лечения маний

Антипсихотические средства (нейролептики). Нейролептики: механизм действия и основные эффекты. Классификация. Показания к применению. механизм действия. Побочные эффекты. Анксиолитические (транквилизаторы) средства. Классификация. механизм действия. Показания к применению. Нормотимические препараты (препараты лития).

13. Средства, вызывающие лекарственную зависимость. Психостимулирующие средства. Ноотропные средства

Источники получения, классификация, механизм действия, эффекты средств, вызывающих лекарственную зависимость. Ноотропные средства.

14. Кардиотонические средства. Антиаритмические средства. Антиангинальные средства

Кардиотонические средства. Классификация. механизм действия. Показания к применению. Побочное действие. Антиаритмические средства. Классификация антиаритмических средств. Особенности действия различных антиаритмических средств. Особенности действия различных антиаритмических средств. Показания к применению. Побочное действие.

15. Антигипертензивные средства. Диуретики. Гиполипидемические средства

Антиангинальные средства. Лечение ишемической болезни сердца. Классификация лекарственных средств по характеру влияния на обеспечение миокарда кислородом. Особенности действия препаратов различных групп. Показания к применению. Побочное действие. Диуретики. Классификация. Механизм действия диуретиков. Показания к применению. Побочное действие. Гиполипидемические средства. Классификация. Механизм действия. Особенности лечения атеросклероза в зависимости от типа липопротеинемии. Показания к применению. Побочное действие.

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

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

## **6.Перечень рекомендуемой литературы**

Основная литература

Предоставляется на базовой кафедре:

1.Фармакология / под ред. Р.Н. Аляутдина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020

Дополнительная литература

Предоставляется на базовой кафедре:

- [1] R. Avraham, Y. Yarden, Feedback regulation of EGFR signalling: decision making by early and delayed loops, *Nature Reviews Molecular Cell Biology*. 12 (2011) 104.
- [2] D. Ribatti, The concept of immune surveillance against tumors: The first theories, *Oncotarget*. 8 (2016) 7175–7180. doi:10.18632/oncotarget.12739.
- [3] R. Xu, A. Rai, M. Chen, W. Suwakulsiri, D.W. Greening, R.J. Simpson, Extracellular vesicles in cancer - implications for future improvements in cancer care, *Nat Rev Clin Oncol*. 15 (2018) 617–638. doi:10.1038/s41571-018-0036-9.
- [4] Z. Yu, T.G. Pestell, M.P. Lisanti, R.G. Pestell, Cancer stem cells, *Int. J. Biochem. Cell Biol*. 44 (2012) 2144–2151. doi:10.1016/j.biocel.2012.08.022.
- [5] T. Kobets, M.J. Iatropoulos, G.M. Williams, Mechanisms of DNA-reactive and epigenetic chemical carcinogens: applications to carcinogenicity testing and risk assessment, *Toxicol Res (Camb)*. 8 (2019) 123–145. doi:10.1039/c8tx00250a.
- [6] R.T. Dorsam, J.S. Gutkind, G-protein-coupled receptors and cancer, *Nat. Rev. Cancer*. 7 (2007) 79–94. doi:10.1038/nrc2069.
- [7] V. Petrova, M. Annicchiarico-Petruzzelli, G. Melino, I. Amelio, The hypoxic tumour microenvironment, *Oncogenesis*. 7 (2018) 10. doi:10.1038/s41389-017-0011-9.
- [8] J.B. Swann, M.J. Smyth, Immune surveillance of tumors, *J. Clin. Invest*. 117 (2007) 1137–1146. doi:10.1172/JCI31405.
- [9] N. Kaushik, S. Kim, Y. Suh, S.-J. Lee, Proinvasive extracellular matrix remodeling for tumor progression, *Arch. Pharm. Res*. 42 (2019) 40–47. doi:10.1007/s12272-018-1097-0.
- [10] M.A. Caligiuri, Immune surveillance against common cancers: the great escape, *Blood*. 106 (2005) 773–774. doi:10.1182/blood-2005-05-1887.
- [11] J.J. O'Shea, M. Gadina, R.M. Siegel, Cytokines and cytokine receptors, in: *Clinical Immunology*, Elsevier, 2019: pp. 127–155.
- [12] J. Maciejowski, T. de Lange, Telomeres in cancer: tumour suppression and genome instability, *Nat. Rev. Mol. Cell Biol*. 18 (2017) 175–186. doi:10.1038/nrm.2016.171.
- [13] M. Salvadores, D. Mas-Ponte, F. Supek, Passenger mutations accurately classify human tumors, *PLOS Computational Biology*. 15 (2019) e1006953. doi:10.1371/journal.pcbi.1006953.
- [14] K.H. Burns, Transposable elements in cancer, *Nat. Rev. Cancer*. 17 (2017) 415–424. doi:10.1038/nrc.2017.35.
- [15] P.S. Moore, Y. Chang, Why do viruses cause cancer? Highlights of the first century of human tumour virology, *Nat. Rev. Cancer*. 10 (2010) 878–889. doi:10.1038/nrc2961.
- [16] A. Albini, M.B. Sporn, The tumour microenvironment as a target for chemoprevention, *Nature Reviews Cancer*. 7 (2007) 139–147. doi:10.1038/nrc2067.
- [17] O. Trédan, C.M. Galmarini, K. Patel, I.F. Tannock, Drug resistance and the solid tumor microenvironment, *Journal of the National Cancer Institute*. 99 (2007) 1441–1454.
- [18] H. Hashizume, P. Baluk, S. Morikawa, J.W. McLean, G. Thurston, S. Roberge, R.K. Jain, D.M. McDonald, Openings between defective endothelial cells explain tumor vessel leakiness, *The American Journal of Pathology*. 156 (2000) 1363–1380.
- [19] I. Gukovsky, N. Li, J. Todoric, A. Gukovskaya, M. Karin, Inflammation, autophagy, and obesity: common features in the pathogenesis of pancreatitis and pancreatic cancer, *Gastroenterology*. 144 (2013) 1199–1209.
- [20] S. Vyas, E. Zaganjor, M.C. Haigis, Mitochondria and Cancer, *Cell*. 166 (2016) 555–566. doi:10.1016/j.cell.2016.07.002.
- [21] V.P. Chauhan, T. Stylianopoulos, Y. Boucher, R.K. Jain, Delivery of molecular and nanoscale medicine to tumors: transport barriers and strategies, *Annu Rev Chem Biomol Eng*. 2 (2011) 281–298. doi:10.1146/annurev-chembioeng-061010-114300.
- [22] H.X. Chao, C.E. Poovey, A.A. Privette, G.D. Grant, H.Y. Chao, J.G. Cook, J.E. Purvis, Orchestration of DNA Damage Checkpoint Dynamics across the Human Cell Cycle, *Cell Syst*. 5 (2017) 445–459.e5. doi:10.1016/j.cels.2017.09.015.
- [23] D. Brnzei, M. Foiani, Regulation of DNA repair throughout the cell cycle, *Nat. Rev. Mol. Cell Biol*. 9 (2008) 297–308. doi:10.1038/nrm2351.
- [24] S. Elmore, Apoptosis: A Review of Programmed Cell Death, *Toxicol Pathol*. 35 (2007) 495–516. doi:10.1080/01926230701320337.
- [25] Z. Hongmei, Extrinsic and Intrinsic Apoptosis Signal Pathway Review, *Apoptosis and Medicine*. (2012). doi:10.5772/50129.
- [26] S.I. Grivennikov, Inflammation and colorectal cancer: colitis-associated neoplasia, *Semin Immunopathol*. 35 (2013) 229–244. doi:10.1007/s00281-012-0352-6.
- [27] J.W. O'Connor, E.W. Gomez, Biomechanics of TGF $\beta$ -induced epithelial-mesenchymal transition: implications for fibrosis and cancer, *Clin Transl Med*. 3 (2014) 23. doi:10.1186/2001-1326-3-23.
- [28] Y. Raz, N. Erez, An inflammatory vicious cycle: Fibroblasts and immune cell recruitment in



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

Статья "Canrcinogenesis" (<https://en.wikipedia.org/wiki/Carcinogenesis>)

Статья "DNA repair" ([https://en.wikipedia.org/wiki/DNA\\_repair](https://en.wikipedia.org/wiki/DNA_repair))

Статья "Treatment of cancer" ([https://en.wikipedia.org/wiki/Treatment\\_of\\_cancer](https://en.wikipedia.org/wiki/Treatment_of_cancer))

National Center for Biotechnology Information <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Martindale: The Complete Drug Reference, The Pharmaceutical Press - [www.medicinescomplete.com](http://www.medicinescomplete.com)

The Lancet, Elsevier Limited - [www.thelancet.com](http://www.thelancet.com)

Библиотека - <http://www.knigafund.ru>

Библиотека Кохрейн - [www.cochrane.org](http://www.cochrane.org)

Британский медицинский журнал - [www.bmj.com](http://www.bmj.com)

Каталог книг - <http://books.google.com>

Клиническая фармакология и терапия - [www.nature.com](http://www.nature.com)

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

Для части занятий потребуется Zoom. Google Drive для доступа к материалам курса.

Приветствуется наличие во время занятий смартфонов/ноутбуков для участия в интерактивных упражнениях.

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

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения дисциплины, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Физика перспективных технологий: альтернативная энергетика, научное программирование и функциональные материалы Физтех-школа Электроники, Фотоники и Молекулярной Физики кафедра инновационной фармацевтики, медицинской техники и биотехнологии
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 1 (осенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчики:**

А.В. Мелерзанов, канд. мед. наук  
М.О. Дурыманов, канд. биол. наук

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области своей профессиональной деятельности, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области своей профессиональной деятельности и их практическую значимость
	ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации
ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области физико-математических наук и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов
	ОПК-4.2 Способен применять знания в области физико-математических наук для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования
ОПК-5 Способен и готов к повышению квалификации, профессиональному росту и руководству коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК-5.1 Способен работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
	ОПК-5.2 Владеет навыком руководства малым коллективом в сфере своей профессиональной деятельности
	ОПК-5.3 Стремится к получению новых знаний, профессиональному и личностному росту

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Молекулярные основы заболеваний и их фармакотерапия» обучающийся должен:

### знать:

- фундаментальные понятия и аспекты, связанные с возникновением рака, его развитием, а также физиологическими и молекулярно-биологическими особенностями раковых опухолей;
- современные проблемы, связанные с лечением раковых опухолей;
- принципы и подходы, направленные на разработку и тестирование новых терапевтических подходов и лекарств;
- фундаментальные понятия и принципы фармакологии;
- современные представления о лекарствах, механизмах их действия, аспектах безопасности;
- современные проблемы фармакологии в контексте разработки лекарств, в том числе в условиях перехода на модель персонализированной медицины и связанными с этим изменениями подходов к разработке лекарств;
- принципы и подходы в фармакологии в связи с требованиями государственной фармакопеи;
- принципы проведения доклинических и клинических исследований; место и роль фармакологии в этих исследованиях.

### уметь:

- ориентироваться в молекулярных механизмах опухолеобразования;
- оперировать полученными знаниями и понятиями в будущей научно-исследовательской работе;
- адекватно оценивать потенциальные перспективы новых методов терапии рака;
- устанавливать причинно-следственные связи между биологическими аспектами развития рака и современными методами терапии и диагностики, которые всё сильнее совершенствуются;
- ставить цели и задачи в области фармакологии;
- использовать свои знания для решения задач фармакологического исследования;
- оценивать корректность постановок задач и строить алгоритмы достижения их оптимального решения в различных (в том числе меняющихся) условиях;
- применять полученные фундаментальные знания в прикладных целях разработки лекарственных средств.

#### **владеть:**

- молекулярно-биологической и биомедицинской терминологией, связанной с аспектами биологии рака;
- навыками освоения большого объема информации и понимания биологических процессов, связанных с раком;
- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых знаний, умений и навыков;
- культурой работы в команде и умением выстраивать систему взаимодействия со специалистами в смежных областях;
- терминологией дисциплины в достаточном объеме.

### **3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

Во время текущего контроля студент должен уметь ответить на следующие вопросы:

Какие типы опухолей по происхождению Вам известны? В чём различия между доброкачественными и злокачественными опухолями?

Клетка находится на G1-стадии клеточного цикла. Какие механизмы репарации двунитевых разрывов ДНК она может использовать на этой стадии цикла.

Какие механизмы реализуются клетками при репарации однонитевых разрывов ДНК?

Какой механизм репарации ДНК реализуется без участия нуклеаз?

Какие механизмы ответственны за поддержания стабильности клеточного генома при прохождении клеточного цикла?

К какой категории относятся гены, ответственные за функционирование систем репарации ДНК: онкогенов или генов опухолевых супрессоров? Почему?

Может ли клетка переродиться в раковую, если она «потеряла» один из аллелей гена опухолевого супрессора и продолжает делиться дальше? Почему?

Через какие механизмы эпигенетические изменения могут влиять на пролиферативный потенциал клеток и их трансформацию в раковые?

При каких условиях онковирусы способны вызвать трансформацию клетки из нормальной в раковую? Какие механизмы при этом могут быть задействованы?

Активация каких рецепторов и сигнальных путей в основном ответственна за пролиферацию? За устойчивость к апоптозу? За миграцию и метастазирование?

Почему генетическая неоднородность является основным препятствием для терапии рака?

Почему в опухолях возникает гипоксия? К каким последствиям ведёт гипоксия в ткани опухоли?

Во время занятий могут проходить интерактивные обсуждения в чатах курса, что будет являться домашним заданием. Возможно выполнение патентного поиска в качестве самостоятельной задачи. Успешное выполнение всех заданий по курсу и выполнение контрольных срезов знаний дает преимущество на дифференцированном зачете.

### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Какие сигнальные пути ответственны за «переключение» на гликолитический метаболизм?

Почему архитектура опухолевых сосудов беспорядочна, а сами сосуды имеют многочисленные морфологические дефекты?

Почему кислородное голодание и появление некротического очага в опухоли являются негативными прогностическими факторами?

Почему несмотря на повышенную экспрессию коллагеназ, опухоли могут демонстрировать увеличенное содержание коллагена в строме? Как это сказывается на метастатическом потенциале раковых клеток?

Как раковые клетки способны «защищаться» от цитолитической активности естественных киллеров?

С помощью каких механизмов опухоль может избегать «иммунного надзора» со стороны адаптивного иммунитета?

Какие клетки помимо раковых присутствуют в опухоли? Как раковые клетки взаимодействуют со своим микроокружением?

Какие физиологические особенности опухолей препятствуют доставке лекарств?

В чём причины устойчивости опухолей к химиопрепаратам?

Для лечения каких типов рака применяется гормонотерапия? Каковы её принципы?

На основе каких критериев пациенту может быть назначена адоптивная Т-клеточная терапия?

Каковы преимущества генной терапии рака по сравнению с классическими методами терапии?

В чём основное преимущество нанопрепаратов по сравнению с классическими химиопрепаратами? Почему нанолечения до сих пор не получили широкого распространения для терапии рака несмотря на положительные доклинические результаты?

Какие свойства наноматериалов особенно важны, если они используются для доставки гидрофильных низкомолекулярных лекарств в цитозоль?

В чём преимущество «таргетинга» наночастиц для улучшения их терапевтических свойств? К каким обратным эффектам это может привести?

В чём преимущества 3D клеточных моделей по сравнению с клетками в монослое?

Описать рецепторы, медиаторы, метаболизм ацетилхолина и его роль в осуществлении передачи нервного импульса.

Описать классификацию рецепторов. М- и Н-холинорецепторы, их локализацию.

Описать классификация средств, влияющих на М-холинорецепторы.

Описать М- и Н-холиномиметические средства: ацетилхолин, карбахолин. М-холиномиметические средства (пилокарпина гидрохлорид, ацеклидин). Механизм действия.

Перечислить показания и противопоказания к назначению холиномиметиков.

Описать симптомы острого отравления холиномиметиками и меры помощи.

Перечислить антихолинэстеразные средства - обратимые ингибиторы холинэстеразы (прозерин, галантамина гидробромид, физиостигмина салицилат). Описать их механизм действия.

Перечислить показания и противопоказания к назначению антихолинэстеразных средств.

Описать симптомы острого отравления антихолинэстеразными средствами и меры помощи. 10.

Охарактеризовать антихолинэстеразные средства- необратимые ингибиторы холинэстеразы.

Объяснить механизм их действия, применение в офтальмологии.

Объяснить возможность использования ФОС как БОВ, острое отравление и меры помощи.

Описать реактиваторы холинэстеразы (дипироксим, изонитрозин) при отравлении ФОС.

Рассказать классификацию средств, влияющих на Н-холинореактивные структуры.

## Критерии оценивания

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать одного астрономического часа.