

Белорусский государственный университет


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям
_____ О.И. Чуприс

« 31 » мая 2018 г.

Регистрационный № УД - 5133/уч.

Современные проблемы биологии

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-31 80 01 Биология**

2018 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 01-2012 и учебных планов УВО № G 31-028/уч. 2012 г., № G 31-235/уч. 2017 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Лысак Владимир Васильевич, декан биологического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Дитченко Татьяна Ивановна, доцент кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Евтушенков Анатолий Николаевич, заведующий кафедрой молекулярной биологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Максимова Наталья Павловна, заведующий кафедрой генетики Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Чумак Анатолий Георгиевич, заведующий кафедрой физиологии человека и животных Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Буга Сергей Владимирович, заведующий кафедрой зоологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Титок Марина Алексеевна, профессор кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Владимир Николаевич Решетников, заведующий отделом биохимии и биотехнологии растений Государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», доктор биологических наук, академик, профессор;

Демидчик Вадим Викторович, заведующий кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, доцент;

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 26 апреля 2018 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 04 мая 2018 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Современные проблемы биологии» составлена с учетом требований следующих нормативных и методических документов:

Образовательный стандарт Республики Беларусь «Высшее образование. Вторая ступень (магистратура). Специальность 1-31 80 01 «Биология», утвержден постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 24.08.2012 г. № 108, с учетом изменений и дополнений, утвержденных постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 27.12.2017 г. № 163;

Учебный план по специальности 1-31 80 01 «Биология», утвержденный ректором 26.05.2012 г. (регистрационный № G 31-028/уч.).

Учебный план по специальности 1-31 80 01 «Биология», утвержденный ректором 26.05.2017 г. (регистрационный № G 31-235/уч.).

Цель и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – получение студентами магистратуры знаний, необходимых для успешного профессионального становления как специалистов высшей квалификации в области биологии.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

- ознакомить студентов магистратуры с наиболее актуальными направлениями современных биологических исследований и их фундаментальными аспектами;
- расширить профессиональный кругозор будущих специалистов высшей квалификации в предметной области биологических наук;
- углубить специальные знания магистрантов по наиболее актуальным вопросам современной биологии;
- закрепить в мировоззрении профессиональных биологов эволюционный подход к анализу биологических феноменов, процессов и систем.

Место учебной дисциплины в системе подготовки магистра.

Учебная дисциплина относится к циклу дисциплин специальной подготовки, входит в государственный компонент.

Изучение учебной дисциплины «Современные проблемы биологии» базируется на знаниях, полученных студентами по учебным дисциплинам «Молекулярная биология», «Генетика», «Ботаника», «Зоология», «Теория эволюции», «Физиология человека и животных» и др.

Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Клеточная биология», «Прикладные проблемы биологии, биотехнологии и экологии», «Основы нейробиологии».

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- механизмы контроля развития многоклеточного организма;
- постгеномные подходы к биологическим и медицинским исследованиям;
- цитологические, физиолого-биохимические и популяционно-генетические аспекты фитоиммунитета;
- принципы и методы генетического и физического картирования генома человека;
- использование явление РНК-интерференции в экспериментальной генотерапии;
- возможные причины появления новых и возникающих вирусных инфекций;
- способы получения и применение стволовых клеток;
- современное состояние изучения биоразнообразия и его значение в сохранении и использовании ресурсов биосферы;

уметь:

- применять знания молекулярной биологии для объяснения процессов взаимодействия патогенов с растениями;
- использовать знание интегративных функций центральной нервной системы для анализа поведенческой активности животных и человека;
- использовать достижения генетики в решении задач медицины и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.

владеть:

- современными методами исследования генома;
- современными представлениями о молекулярно-биохимических механизмах опухолевого роста;
- подходами к использованию достижений в области исследований иммунитета растений в растениеводстве и медицине.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Современные проблемы биологии» должно обеспечить формирование следующих академических, профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-2. Применять методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, научно-производственной, производственной, научно-педагогической, управленческой и инновационной деятельности.

АК-3. Использовать междисциплинарный подход при решении проблем, совершенствовать навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

профессиональные компетенции:

ПК-2. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научных, научно-технических и других информационных источниках, составлять аналитические обзоры;

ПК-5. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования (осуществлять постановку научной проблемы, имеющей практическую значимость; выбирать грамотные и экспериментально-обоснованные методические подходы; проводить анализ результатов экспериментальных исследований, оценивать их достоверность и осуществлять статистическую обработку, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов).

ПК-6. Выявлять патентную чистоту проводимых научных исследований.

Структура учебной дисциплины

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы как разделы и темы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные занятия.

Всего на изучение учебной дисциплины «Современные проблемы биологии» отведено 108 часов, в том числе 34 аудиторных часа. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 34 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

1.1. Молекулярные механизмы регуляции развития

Механизмы контроля раннего развития многоклеточного организма: регуляция дифференциальной активности генов во времени и пространстве зародыша, обеспечивающая координацию формирования общего плана строения организма и процесса спецификации клеток и зачатков. Понятие морфогенов и градиентов их концентраций. Роль межклеточной сигнализации в компартиментализации зародыша на ряд клеточных доменов, различающихся набором зиготических транскрипционных факторов, и в возникновении эмбриональной индукции. Иерархический принцип активации генов, контролирующих развитие.

1.2 Современные методы исследования генома

Геномная революция конца XX века: технологические инновации и их результаты. Современные методы секвенирования ДНК (секвенаторы II и III поколения, их возможности и области применения). Вычислительные и экспериментальные подходы к идентификации генов в геномных последовательностях и определению их функций. Постгеномные подходы к биологическим исследованиям. Функциональная геномика и протеомика. Синтетическая геномика: достижения и возможности.

1.3 Свободнорадикальные реакции в клетках и проблемы их регуляции

Современные представления об инициации свободно-радикальных процессов в клетке: значение и последствия. Природные механизмы защиты от действия свободных радикалов и реактивных молекул. Создание препаратов, обладающих антиоксидантными свойствами. Имитаторы ферментов, перспективы использования.

1.4 РНК-интерференция: теоретические и практические аспекты

История открытия РНК-интерференции. Малые РНК как индукторы РНК-интерференции. Структурно-функциональная организация микроРНК, коротких интерферирующих РНК и других малых РНК. Биогенез малых РНК. Организация неактивного и активного RISC-комплекса. Функциональная роль РНК-интерференции. Использование явления РНК-интерференции и малых РНК в функциональной геномике и экспериментальной генотерапии.

1.5 Проблемы иммунитета растений

Главные итоги изучения устойчивости растений к инфекционным заболеваниям в цитологическом, физиолого-биохимическом и популяционно-генетическом аспектах, теория ген-на-ген. Молекулярно-биологический анализ структуры и функций генов авирулентности (*Avr*) патогенов и резистентности (*R*) растений. Специфичность взаимодействия в системе растение-патоген, индукция и супрессия реакции сверхчувствительности (апоптоза) и реакции некроза, вызываемые токсин-продуцирующими патогенами. Врожденный иммунитет, двухуровневая система распознавания чужеродного. Иные онтогенетические функции *R*-генов растений. Дупликация и кластеризация *R*-генов и расположение на хромосомах. Системная иммунизация растений, ее механизмы. Современное понимание фитоиммунитета как эволюционной разновидности общебиологического феномена. Новые подходы к использованию достижений в области исследований иммунитета растений в растениеводстве и медицине.

Радел 2. ГЕНЕТИКА, ФИЗИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ

2.1 Геном человека

Геном человека: общая характеристика. Основные структурно-функциональные компоненты митохондриального и ядерного генома человека. Структурная организация ядерных генов человека. Геномная организация ядерных генов человека. Псевдогены, усеченные гены, фрагменты генов, интроны. Внегенная ДНК человека. Уникальные, низко-, умеренно- и высокоповторяющиеся последовательности ядерного генома человека: структурная организация, функции.

2.2 Современные представления о молекулярно-биохимических механизмах опухолевого роста

Современные представления о метаболизме опухолевых клеток. Современные представления о причинах и механизмах злокачественной трансформации клеток. Метастазирование: новые аспекты. Биохимические и молекулярно-биологические основы современной диагностики и химиотерапии злокачественных новообразований.

2.3 Проблемы новых и возникающих вирусных инфекций

Новые вирусы: ВИЧ, гепатита С, гепатита GB, герпесвирусы 6, 7, 8, атипичной пневмонии, их характеристика и вызываемы ими заболевания. «Возникающие» вирусные инфекции (вирусы Эбола, Денгу, Хантаан и др.), их свойства и распространение. Возможные причины появления новых и возникающих вирусных инфекций.

2.4 Стволовые клетки и их использование

Закономерности дифференцировки соматических клеток. Стволовые клетки эмбриона и взрослого организма. Дифферон. Механизмы коммитирования стволовых клеток. Значение микроокружения для самоподдержания популяции стволовых клеток.

Молекулярные маркеры стволовых клеток. Источники стволовых клеток у взрослого организма. Применение стволовых клеток для восстановления органов. Мобилизация донорских и эндогенных стволовых клеток. Генная терапия с использованием стволовых клеток.

2.5 Проблема сознания в современной биологии

Эволюция концепций сознания в XVII-XIX вв.: дуализм, материализм, идеализм, двухаспектная теория. Развитие теории сознания в XX веке: бихевиоризм, когнитивная психология, нейробиология. Роль Френсиса Крика и Кристофера Коха в ренессансе исследования сознания в 90-х гг. XX века. Исследование сознания в XXI веке: Дэвид Чалмерс, Джулио Тонони, Дэниел Деннетт, Джон Серл. Проблема ментальной казуальности.

2.6 Современные проблемы нейробиологии

Эффективность синаптической передачи: кратковременные и долговременные её изменения и их молекулярные механизмы. Молекулярные основы передачи сигнала в электрических и химических синапсах.

2.7 Проблемы современной нейроиммунологии

Взаимосвязь интегративных (нервной, эндокринной и иммунной) систем. Основные нейрональные эффекты цитокинов. Роль симпатической нервной системы в регуляции функций иммунокомпетентных органов.

Раздел 3. ЭВОЛЮЦИЯ И МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

3.1 Современные подходы к изучению эволюции живых организмов

Структура генома и неканонические формы изменчивости, их роль в эволюции живых организмов. Факультативные и облигатные компоненты генома. Изменение экспрессии генов в ходе развития. Эпигенетические феномены. Влияние достижений геномики на развитие ключевых направлений эволюционной биологии. Молекулярная филогения (молекулярные часы). Роль горизонтальных (латеральных) переносов генов в эволюции живых организмов. Пути усложнения геномов. Эволюции клеточных органелл и происхождение эукариот с позиций геномики.

3.2 Современное состояние изучения биоразнообразия и его перспективы

Разнообразие органического мира и биодиверсикология. Альфа-, бета-, гамма разнообразие. Значение биоразнообразия для стабильности структуры и функционирования экологических систем. Уникальные экологические системы планеты.

3.3 Значение биоразнообразия в сохранении и использовании ресурсов биосферы

Современные подходы к сохранению биоразнообразия. Состояние и перспективы изучения биоразнообразия животных, растений и грибов Беларуси, его значение для сохранения стабильности природных и искусственных экосистем.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ	12						Устный опрос
1.1	Молекулярные механизмы регуляции развития	2						
1.2	Современные методы исследования генома	2						
1.3	Свободнорадикальные реакции в клетках и проблемы их регуляции	2						
1.4	РНК-интерференция: теоретические и практические аспекты	2						
1.5	Проблемы иммунитета растений	4						
2	ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИИ	16						Устный опрос
2.1	Геном человека	2						
2.2	Современные представления о молекулярно-биохимических механизмах опухолевого роста	2						
2.3	Проблемы новых и возникающих вирусных инфекций	2						
2.4	Стволовые клетки и их использование	4						
2.5	Проблема сознания в современной биологии	2						

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.6	Современные проблемы нейробиологии	2						
2.7	Проблемы современной нейроиммунологии	2						
3	ЭВОЛЮЦИЯ И МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА	6						Устный опрос
3.1	Современные подходы к изучению эволюции живых организмов	2						
3.2	Современное состояние изучения биоразнообразия и его перспективы	2						
3.3	Значение биоразнообразия в сохранении и использовании ресурсов биосферы	2						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Гены по Льюину / ред. Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик. – М.: БИНОМ, 2017.
2. Карпук, В.В. Структурные основы системы иммунитета злаков / В.В. Карпук, В кн.: Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений / А.П. Волюнец [и др.]. – Мн.: Беларуская навука, 2016.
3. Кунин, Е.В. Логика случая. О природе и происхождении биологической эволюции / Е.В. Кунин. – М.: Центрполиграф, 2014.
4. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах / Б. Альбертс [и др.]. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013
5. Павлинов, И.Я. Аспекты биоразнообразия. / И.Я. Павлинов, М.В. Калякин, А.В. Сысоев. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016.
6. Пушкин С.В. Охрана биоразнообразия. – М.: Директ-Медиа, 2015
7. Ходосовская, А.М. Молекулярные основы онтогенеза: пособие / А.М. Ходосовская. – Мн.: БГУ, 2014.
8. Шахмарданова, С.А. Антиоксиданты: классификация, фармакотерапевтические свойства, использование в практической медицине / С.А. Шахмарданова, О.Н. Гулевская // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2016. – № 3. – С. 4–15.
9. Principles of virology/ J. Flint [et al.]. – 4th edition. – ASM Press, Washington, DC, 2015.
10. Stem Cell Research: Trends and Perspectives on the Evolving International Landscape. – Elsevier, 2013.

Перечень дополнительной литературы

1. Лукашов, В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
2. A framework for investigating animal consciousness / Droege P. [et al.] // Curr. Top Behav. Neurosci. – 2015. – Vol. 19. – P. 79–98.
3. A neuropsychanalytical approach to the hard problem of consciousness / M. Solms [et al.] // J. Integr. Neurosci. – 2014. – Vol. 13(2). – P. 173–185.
4. Akhade, V.S. Long noncoding RNA: Genome organization and mechanism of action / V.S. Akhade, D. Pal, C. Kanduri // Adv Exp Med Biol. – 2017. – Vol. 1008. – P. 47–74. doi: 10.1007/978-981-10-5203-3_2
5. Chambliss, B. The mind-body problem / B. Chambliss // Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci. – 2018 May 4:e1463. doi: 10.1002/wcs.1463.
6. Chan, G. Cancer: bad neighbours cause bad blood / G. Chan, B. Neel // Nature. – 2016. – Vol. 539. – P. 173–185.
7. Edema, J. Escape from senescence boosts tumour growth / J. Edema // Nature 2018. – Vol. 598. – P. 145–149.
8. Genome organization during the cell cycle: unity in division. // Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med. 2017 Sep;9(5). doi: 10.1002/wsbm.1389

9. Genome organization in the nucleus: From dynamic measurements to a functional model / A. Vivante [et al.] // *Methods*. – 2017. – Vol. 123. – P. 128–137. doi: 10.1016/j.ymeth.2017.01.008
10. *Gymrek, M.* A genomic view of short tandem repeats / R. Golloshi, J.T. Sanders, R.P. McCord // *Curr. Opin. Genet. Dev.* – 2017. – Vol. 44. – P. 9–16. doi: 10.1016/j.gde.2017.01.012
11. *Kotchoubey, B.* Human Consciousness: Where Is It From and What Is It for. / B. Kotchoubey // *Front Psychol.* – 2018. – Vol. 23. – P. 567.
12. *Melnik, B.C.* MicroRNAs: Milk's epigenetic regulators / B.C. Melnik, G. Schmitz // *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* – 2017. – Vol. 31(4). – P. 427–442. doi: 10.1016/j.beem.2017.10.003
13. *Montalbano, A.* High-throughput approaches to pinpoint function within the noncoding genome / A. Montalbano, M.C. Canver, N.E. Sanjana // *Mol Cell.* – 2017. – Vol. 68(1). – P. 44–59. doi: 10.1016/j.molcel.2017.09.017
14. *Neuroscience in the 21st Century. From Basic to Clinical* / Pfaff, D. W., Volkow, N. D. (Eds.) – New York: Springer-Verlag, 2016. – Vol. 1, Pt. 3 – P. 309–403.
15. *Pak, J.* Cancer : organ-seeking vesicles / J. Pak // *Nature*. – 2015. – Vol. 527. – P. 312–324.
16. *Stem Cells and Regenerative Medicine: Myth or Reality of the 21th Century* / Stoltz J.-F. [et al.] // *Stem Cell International*, 2015, article ID 734731, 19 pp.
17. *The little big genome: the organization of mitochondrial DNA* / I. Garcia [et al.] // *Front Biosci (Landmark Ed)*. – 2017. – Vol. 22. – P. 710–721.
18. *Translation of noncoding RNAs: Focus on lncRNAs, pri-miRNAs, and circRNAs* / L.J. Li [et al.] // *Exp Cell Res.* – 2017. – Vol. 361(1). – P. 1–8. doi: 10.1016/j.yexcr.2017.10.010

Интернет ресурсы:

1. Tsigos C. *Stress, Endocrine Physiology and Pathophysiology* / C. Tsigos // *Endotext* [Internet]. 2016. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK278995>

Методы и технологии обучения

1. Методы эвристического обучения.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос на лекциях.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Прикладные проблемы биологии, биотехнологии и экологии	Зоологии Генетики	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 9 от 26 апреля 2018 г.
Клеточная биология	Клеточной биологии и биоинженерии растений	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 9 от 26 апреля 2018 г.
Основы нейробиологии	Физиологии человека и животных	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 9 от 26 апреля 2018 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на ____/____ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (название кафедры) (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И.О.Фамилия)