

Белорусский государственный университет

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

« 31 » мая 2018 г.

Регистрационный № УД - 5134 /уч.

Прикладные проблемы биологии, биотехнологии и экологии

**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:

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

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

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

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

Гричик Василий Витальевич, заведующий кафедрой общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Песнякевич Александр Георгиевич, доцент кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Губич Оксана Игоревна, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Качан Александр Вячеславович, доцент кафедры молекулярной биологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Джус Максим Анатольевич, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета, кандидат 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 «Прикладные проблемы биологии, биотехнологии и экологии» 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, биотехнологии и экологии.

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

- углубление специальных знаний магистрантов по наиболее актуальным прикладным вопросам прикладной микробиологии, генетики человека, биологической систематики, рационального природопользования;
- расширение профессионального кругозора магистрантов по вопросам синтетической биологии, клеточной биологии и биоинженерии, устойчивого развития и др.

Место учебной дисциплины в системе подготовки магистра.

Учебная дисциплина относится к циклу дисциплин специальной подготовки, входит в компонент учреждения высшего образования.

Изучение учебной дисциплины «Прикладные проблемы биологии, биотехнологии и экологии» базируется на знаниях, полученных студентами по учебным дисциплинам «Биохимия», «Генетика», «Ботаника», «Зоология», «Микробиология», «Экология и рациональное природопользование» и др.

Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Клеточная биология», «Современные проблемы биологии».

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- роль биохимических технологий в решении задач устойчивого развития цивилизации;
- современные подходы к лечению наследственных заболеваний;

- перспективы использования искусственных генных сетей;
- современное состояние и перспективы применения биосенсорной техники;
- значение инвазионных видов растений в хозяйственной деятельности человека, формировании флоры и растительности;
- системы секреции факторов патогенности болезнетворных бактерий;
- основные аспекты государственного и международного регулирования проблемы биобезопасности;
- основные аспекты прикладной микробиологии (использование прокариот в сельском хозяйстве, промышленных технологиях, медицине, охране окружающей среды);
- современные проблемы демографии;

уметь:

- использовать подходы клеточной биологии при исследовании катионных каналов;
- использовать достижения микробиологии в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности;
- применять знания о малоизученных таксонах живых организмов для построения филогенетической системы царств живых организмов;
- исследовать региональную флору и растительность Беларуси с целью выявления инвазионных видов растений.

владеть:

- современными подходами к конструированию искусственных генетических последовательностей;
- клеточными технологиями получения БАВ растительного происхождения;
- современными методами биологической систематики;
- нормативно-правовой базой в области организации, охраны и использования особо охраняемых природных территорий.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Прикладные проблемы биологии, биотехнологии и экологии» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

академические компетенции:

АК-1. Иметь способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи.

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.

АК-4. Самостоятельно изучать новые методы исследований, приобретать новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, повышать свою квалификацию в течение всей жизни, обеспечивать личностное и профессиональное саморазвитие.

социально-личностные компетенции:

СЛК-4. Анализировать и принимать решения по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности.

профессиональные компетенции:

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования (осуществлять постановку научной проблемы, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, оценивать их достоверность и осуществлять статистическую обработку, формулировать из полученных результатов корректные выводы).

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

ПК-3. Организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов и заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

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 «Прикладные проблемы биологии, биотехнологии и экологии» отведено 112 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. ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ

1.1 Введение в синтетическую биологию

Принципы, инструментарий и применение синтетической биологии. Современные подходы к конструированию искусственных генетических последовательностей. Искусственные генные сети и перспективы их использования. Синтетическая геномика. Расширение генетического кода.

1.2 Использование подходов клеточной биологии при исследовании катионных каналов

Структурные особенности различных классов катионных каналов растений. Общие принципы биофизического анализа функционирования ионных каналов и рецепторов. Метод фиксации потенциала, выделение проводимости для отдельных катионов, изучение селективности и фармакологических свойств каналов. Получение и анализ вольт-амперных характеристик катионных каналов, типы каналов по потенциалозависимости. Принципы техники MIFE, преимущества и недостатки этого метода. Электрофизиологический анализ при помощи методики пэтч-кламп. Технические аспекты техники пэтч-кламп, особенности изготовления пэтч-пипеток и подготовки простопластов. Люминометрический подход, использование экворина и других зондов при изучении транспортно-сигнальных процессов на мембранах.

1.3 Системы секреции факторов патогенности болезнетворных бактерий

Одноэтапные и двухэтапные системы секреции белков у бактерий. Сек- и ТАТ-пути транспорта белков в периплазматическое пространство. Системы секреции типа II и типа V. Системы секреции I, III, IV и VI типов. CU-секреционный путь как основа для построения пилосов и фимбрий.

1.4 Современные методы биологической систематики

Синтез морфологических, морфометрических, бионических, цитогенетических и молекулярно-генетических подходов в классификации живых организмов. Изменение взглядов на систему животных организмов благодаря использованию данных анализа геномов.

1.5 Малоизученные таксоны живых организмов

Роль познания малоизученных таксонов для построения филогенетической системы царств живых организмов. Новоописанные таксоны высокого ранга.

1.6 Чужеродные виды живых организмов в составе растительного покрова

Аборигенные и чужеродные виды в составе флор различных территорий. Синантропизация растительного покрова. Различные подходы к классификации синантропного компонента. Чужеродные и инвазионные виды растений в составе флоры Беларуси. Значение инвазионных видов в хозяйственной деятельности человека, формировании флоры и растительности.

Раздел 2. ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

2.1 Молекулярная природа наследственных заболеваний и современные подходы к их лечению

Классификация моногенных и полигенных заболеваний человека и их молекулярная основа. Генетическая природа ВИЧ-инфекции. Стратегии и методы коррекции генетических дефектов. Способы введения генов в клетки человека. Пути достижения лечебного эффекта генотерапевтических средств. Актуальные задачи, успехи и проблемы генотерапии.

2.2 Прикладная микробиология: прокариоты в промышленных технологиях

Задачи и перспективы развития промышленной микробиологии. Основные этапы типовой схемы микробиологического производства. Особенности создания микроорганизмов-продуцентов, используемых в промышленной микробиологии, и основные требования к ним. Промышленные технологии получения микробной биомассы и клеточных метаболитов. Микробная биомасса как целевой продукт. Промышленные производства, основанные на получении микробной биомассы. Практически значимые микробные метаболиты: белки, аминокислоты, ферменты (в частности, гидролитические и др.), полисахариды, органические кислоты, витамины, антибиотики и др. Использование отдельных групп микроорганизмов при получении молочнокислых продуктов, в хлебопечении, мясной и рыбной промышленности и др. Использование бактерий в процессах биотрансформации органических соединений.

2.3 Клеточные технологии промышленного получения БАВ растительного происхождения

Этапы разработки промышленных технологий получения биологически активных веществ с помощью культивируемых растительных клеток. Стратегии создания клеточных линий-сверхпродуцентов. Культуры генетически трансформированных корней (hairy root) как источник вторичных метаболитов. Методы метаболической инженерии. Получение вторичных метаболитов растений в дрожжах и бактериях, трансформированных растительными генами.

2.4 Биосенсорная техника: современное состояние и перспективы

Общие принципы построения аналитических биосенсорных устройств. Подбор биологического тестирующего элемента. Современные подходы и техническая база к оценке величины тест-реакции. Использование биосенсоров в научных исследованиях, медицине, оценке состояния среды и производстве. Разработка и производство биосенсоров.

2.5 Государственное и международное регулирование проблемы биобезопасности

Биологические, экономические и социальные предпосылки возникновения общественных движений против ГМО. Конвенция о биологическом разнообразии, Картахенский, Нагойский и Нагойско-Куала-Лумпурский протоколы как международные документы по вопросам биобезопасности. Закон Республики Беларусь «О безопасности генно-инженерной деятельности». Национальный координационный центр биобезопасности Республики Беларусь. Синтетическая биология и проблемы регулирования биобезопасности в настоящее время.

Раздел 3. ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

3.1 Биохимические технологии как фактор устойчивого развития цивилизации

Понятие устойчивого развития, факторы его определяющие. Биохимические технологии и перспективы производства и потребления первичной биопродукции. Биохимические технологии в решении основных медицинских проблем человечества. Биохимические технологии, энергетика и защита окружающей среды. Биохимические технологии в легкой и химической промышленности.

3.2 Прокариоты и окружающая среда

Микробные процессы в экосистемах. Биоразлагаемость веществ. Биологическая обработка органических отходов. Биологическая очистка сточных вод. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Биогеотехнология металлов.

3.3 Ресурсы растительного и животного мира, их мониторинг, рациональное использование и охрана

Широкое и узкое понимание ресурсных видов. Кадастр и мониторинг растительных и животных ресурсов. Антропогенные изменения растительности. Ресурсы лесной, луговой и болотной растительности Беларуси. Рациональное использование и охрана природных ресурсов

3.4 Особо охраняемые природные территории

Принципы выделения и создания ООПТ в мировой природоохранной практике и в Беларуси, в частности. Нормативно-правовая база в области организации, охраны и использования ООПТ. Государственный кадастр ООПТ. Международные программы и проекты в области охраны окружающей среды.

3.5 Современные проблемы демографии: глобальный и региональный аспекты

Примеры применимости биоэкологических закономерностей к характеристике демографических явлений у человека. Глобальные тенденции динамики населения и его структуры, их причины и возможные экологические последствия. Артефакты в общем анализе динамики численности и структуры населения. Региональные демографические особенности Беларуси, их причины и возможные последствия.

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	ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ	14						Устный опрос
1.1	Введение в синтетическую биологию	2						
1.2	Использование подходов клеточной биологии при исследовании катионных каналов	4						
1.3	Системы секреции факторов патогенности болезнетворных бактерий	2						
1.4	Современные методы биологической систематики	2						
1.5	Малоизученные таксоны живых организмов	2						
1.6	Чужеродные виды живых организмов в составе растительного покрова	2						
2	ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОЛОГИИ	10						Устный опрос
2.1	Молекулярная природа наследственных заболеваний и современные подходы к их лечению	2						
2.2	Прикладная микробиология: прокариоты в промышленных технологиях	2						
2.3	Клеточные технологии промышленного получения БАВ растительного происхождения	2						

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.4	Биосенсорная техника: современное состояние и перспективы	2						
2.5	Государственное и международное регулирование проблемы биобезопасности	2						
3	ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ	10						Устный опрос
3.1	Биохимические технологии как фактор устойчивого развития цивилизации	2						
3.2	Прокариоты и окружающая среда	2						
3.3	Ресурсы растительного и животного мира, их мониторинг, рациональное использование и охрана	2						
3.4	Особо охраняемые природные территории	2						
3.5	Современные проблемы демографии: глобальный и региональный аспекты	2						

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Биотехнология растений: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л.В. Назаренко, Ю.И. Долгих, Н.В. Загоскина, Г.Н. Ралдугина. – 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018.
2. Горбунова В.Н. Медицинская генетика: учебник для студентов мед. вузов и слушателей последипломного образования. – СПб., 2012.
3. Демографические ритмы и перемены: к познанию белорусского социума : избранное: научное издание // А.А. Раков. – Мн.: Белорусская наука, 2014.
4. Держинский Ф.Я, Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. – М.: Издательство Академия. 2013.
5. Охраняемые природные территории: учебное пособие для ВУЗов // А.Н. Иванов, В.П. Чижова – М.: Изд-во МГУ, 2018.
6. Павлинов И.Я., Любарский Г.Ю. Биологическая систематика: эволюция идей. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016.
7. Песнякевич А.Г. Медицинская и санитарная микробиология. Учебное пособие. – Мн.: БГУ, 2017.
8. Растения-агрессоры. Инвазионные виды растений на территории Беларуси / Д.В. Дубовик и др. – Мн.: Белорусская Энциклопедия імя Пётруся Броўкі, 2017.
9. Флора Беларуси. Сосудистые растения. В 6 т. Т. 3. *Liliopsida* / Д.В. Дубовик [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова. – Мн.: Белорусская наука, 2017.
10. Altintas Z. Biosensors and Nanotechnology: Applications in Health Care Diagnostics. Berlin, 2017.
11. Gene Correction. Methods and Protocols. Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 1114 . Storici, Francesca (Ed.), 2014.
12. Marks R.S. Electrochemical Biosensors. LLC, 2013.
13. Synthetic biology : a primer / [edited by] Paul Simon Freemont, Richard I. Kitney. - Imperial College Press; Revised edition, 2015.
14. Synthetic Biology Handbook / Darren N. Nesbeth . – CRC Press, 2016.
15. Yoon J.-Y. Introduction to Biosensors From Electric Circuits to Immunosensors. New York, 2013.

Перечень дополнительной литературы

1. Генетически модифицированные организмы и проблемы биобезопасности: учеб.-метод. пособие / С. Е. Дромашко [и др.]. – Мн.: Ин-т подгот. науч. кадров Нац. акад. наук Беларуси, 2011.
2. Горбунова В.Н. Медицинская генетика: учебник для студентов мед. вузов и слушателей последипломного образования. – СПб., 2012.
3. Демидчик В.В. Основные закономерности функционирования неселективных катионных каналов плазматической мембраны клеток корня высших растений. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / В.В. Демидчик. – Мн., 2010.

4. Загоскина, Н. В. Биотехнология. Теория и практика / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко, Е. А. Калашникова, Е. А. Живухина. – М. : Оникс, 2009.
5. Иванов В.И., Барышникова Н.В. и др. Генетика. Учебник для вузов. – М.: ИКЦ Академкнига, 2007.
6. Клунова, С. М. Биотехнология / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина Серия: Высшее профессиональное образование. – М.: Академия, 2010.
7. Кузнецов А.Е. Прикладная экобиотехнология: учеб. пособие: в 2 т. / А.Е. Кузнецов [и др.]. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010.
8. Рогов, И. А. Пищевая биотехнология / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. – М. : КолосС, 2004.
9. Свердлов Е.Д. Взгляд на жизнь через окно генома: В 3 т. Т.1: Очерки структурной молекулярной генетики. Т.1. : М.: Наука, 2009.
10. Современная микробиология: прокариоты. В 2-х томах / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005.
11. Demidchik V.V. Characterisation of root plasma membrane Ca²⁺-permeable cation channels: techniques and basic concepts // In A.G. Volkov: Plant Electrophysiology. Springer-Verlag. – Berlin Heidelberg, 2012. – P. 360–390.
12. Re^go A. T., Chandran V., Waksman G. Two-step and one-step secretion mechanisms in Gram-negative bacteria: contrasting the type IV secretion system and the chaperone-usher pathway of pilus biogenesis // Biochem. J. – 2010. – Vol. 425. – P. 475–488.

Интернет ресурсы:

1. Генная терапия (статья, посвященная внутриклеточной иммунизации) <http://obi.img.ras.ru/humbio/Transgenesis/00035b74.htm>
2. Сайт: http://sohmet.ru/news/c0012_1.shtml (Генетика).
3. Ермишин А.П. Государственное регулирование безопасности генно-инженерной деятельности в Республике Беларусь – электронный ресурс НКЦБ <http://biosafety.org.by/>

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
Современные проблемы биологии	Зоология	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)