

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

« 30 » сентября 2015 г.

Регистрационный № УД - 1386 /уч.

Спецпрактикум

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности:

1-31 01 01 Биология (по направлениям)

направления специальности 1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)

2015 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013 и учебного плана УВО № G31-131/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Воронова Нина Владимировна, доцент кафедры зоологии биологического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Курченко Владимир Петрович, ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории прикладных проблем биологии кафедры зоологии биологического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук;

Михайлова Мария Егоровна, заведующая лабораторией генетики животных Государственное научное учреждение "Институт генетики и цитологии национальной академии наук Беларуси", кандидат биологических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой зоологии Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 15 декабря 2015 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 5 от 23 декабря 2015 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Спецпрактикум (практикум по специализации) – учебная дисциплина, предназначенная для формирования у студентов комплекса навыков и умений, необходимых современным специалистам, работающим в области биотехнологии животных. В специальном практикуме по специализации уделено внимание использованию молекулярных технологий в современных зоологических исследованиях.

Цель данной учебной дисциплины состоит в формировании у студентов практических навыков работы в избранной для специализации области биологии. Основными **задачами** спецпрактикума являются овладение навыками исследовательской работы, методами изучения различных животных объектов и постановки экспериментов. Важным элементом является знакомство со специальной литературой, что позволяет студентам более глубоко осмыслить изучаемый материал.

В результате освоения спецпрактикума студенты должны

знать:

– особенности применения отдельных методов выделения ДНК, РНК, белков, проведения ПЦР, клонирования генов, использования молекулярных маркеров в биотехнологии животных;

– особенности работы с белками и другими биополимерами животного происхождения;

– принципы анализа генофондов диких и сельскохозяйственных животных;

– способы выявления наследственных и инфекционных заболеваний у диких и сельскохозяйственных животных;

– принципы молекулярной таксономии животных и установления филогенетических взаимоотношений между таксонами, популяциями, породами.

уметь:

– использовать биотехнологические методы в практической работе;

– получать хитин и хитозан из ракообразных гидробионтов;

– проводить электрофоретические исследования белков животного происхождения;

– проводить выделение ДНК, РНК, белков, биологически активных веществ из материалов животного происхождения разных режимов хранения;

– работать с культурами животных и клеток;

– проводить репарацию, анализ структуры биомолекул животного происхождения;

– клонировать гены животных в бактериальных клетках;

– проводить компьютерный анализ биополимеров, симуляцию структур высокого порядка, моделировать процессы молекулярных взаимодействий;

– использовать методы математического анализа для прогнозирования протекания биологических процессов;

– использовать знания в области биотехнологии животных при прохождении других биологических дисциплин.

владеть:

– методами биохимического анализа продуктов биотехнологии;

– методами молекулярно-генетического анализа.

В результате прохождения спецпрактикума студенты должны приобрести все основные навыки, необходимые для работы в биотехнологических лабораториях и на биотехнологических производствах.

Прохождение спецпрактикума должно обеспечить формирование у студента следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

Преподавание учебной дисциплины осуществляется по блочно-модульному принципу с выделением следующих блоков: 1) Биотехнологии и биотехнологические объекты в пищевой промышленности; 2) ДНК-технологии при работе с животными объектами; 3) Вычислительные технологии и моделирование биологических процессов; 4) Биотехнологии в животноводстве.

Лабораторные занятия спецпрактикума предусматривают навыки выделения ДНК из биологических образцов, подготовительную работу для проведения ПЦР-анализа, постановку амплификации, электрофореза, рестрикции, работу с электронными нуклеотидными последовательностями и базами данных, построение эволюционных конструкций. Лабораторные занятия, связанные с биотехнологией получения пищевых продуктов на основе белков молока, предусматривают приобретения навыков в области инженерной энзимологии.

Для обеспечения лабораторных занятий используется лабораторное оборудование (ПЦР-амплификатор, гель документирующая система, приборы для электрофореза, спектрофотометры, ВЭЖХ, ламинарные боксы, культуральные шкафы, дозаторы, сканеры и др.), компьютерное оборудование с доступом в Интернет.

Эффективность самостоятельной работы контролируется в форме коллоквиумов, контрольных заданий, тестового контроля по разделам учебной дисциплины. Рекомендуется проведение контрольных занятий с оцениваемым проведением наиболее часто используемых лабораторных процедур.

Программа рассчитана на 414 часов, в том числе 230 часов лабораторных занятий. Распределение по семестрам: 6 семестр – 60 часов, 7 семестр – 120 часов, 8 семестр – 50 часов.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине в каждом семестре – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1 БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Выделение белков из тканей беспозвоночных и позвоночных животных. Спектрофотометрическое определение количества белка, построение калибровочных кривых. Изучение ферментативной активности белков. Биотехнология получения ферментативных гидролизатов нативных и термообработанных сывороточных белков с использованием различных протеаз. Использование микрофильтрации для получения фильтратов гидролизатов нативных и термообработанных сывороточных белков.

Спектрофотометрические исследования белков и их гидролизатов. Электрофоретическое разделение белков молока и их ферментативных гидролизатов. Высокоэффективная жидкостная хроматография белков молока и их ферментативных гидролизатов. Получение антисывороток против белков молока. Иммунохимические исследования белков молока и их гидролизатов. Двойная радиальная иммунодиффузия в агарозном геле (по Ухтерлони). Конкурентный иммуноферментный анализ для определения остаточной АГ сывороточных белков и ферментативных гидролизатов.

Биотехнология получения хитина и хитозана из беспозвоночных животных. Взаимодействие полисахаридов с белками сыворотки молока.

Технологические схемы получения биологически активных веществ и других продуктов биотехнологии. Создание нормативно-технической документации на продукты биотехнологии. Требования к техническим условиям биотехнологического продукта. Создание лабораторного, опытно-промышленного и промышленного регламентов производства продуктов биотехнологии. Основные продукты биотехнологического производства, их характеристики и области применения.

2 ДНК-ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАБОТЕ С ЖИВОТНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Создание и поддержание лабораторных культур беспозвоночных и позвоночных животных. Культивирование протистов, насекомых, червей,

ракообразных, рыб. Контроль чистоты и обеспечение устойчивости культур. Культуральный эксперимент. Учет динамических процессов в культурах.

Правила забора и хранения биологического материала. Эtiquетирование и систематизация проб. Подготовка биоматериала к выделению нуклеиновых кислот. Хранение и сопровождение ваучерных образцов.

Выделение ДНК, РНК, избиологического материала. Особенности выделения ДНК избиологического материала разного типа, выделение ДНК из микроколичеств ткани. Выделение ДНК из музейных образцов разных сроков и режимов хранения. Определение количества ДНК. Контроль контаминации образцов.

Методы и маркеры, применяемые в молекулярной таксономии. Характеристика и разрешающая способность наиболее часто используемых ДНК-маркеров (COI, COII, cytb, tRNA, rRNA, EF1a, ITS и т.д.). Метод выбора маркера для решения конкретных исследовательских задач.

Работа с нуклеотидными последовательностями. Идентификация видов на основе анализа ДНК. ДНК-штрихкодирование. Контроль идентификации видов и генов с помощью глобальных систем данных. Банки данных нуклеотидных последовательностей BOLD и GenBank, локальные и специальные банки данных. Дочерние протоколы для идентификации видов: ПЦР-ПДРФ ключи, тест-системы. Разработка идентификационных ПДРФ-ключей. Методы создания тест-систем для идентификации карантинных видов.

3 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Статистический анализ последовательностей ДНК (расчёт генетических дистанций, определение дивергенции гаплотипов, скорости эволюции, построение и анализ консенсусных последовательностей, частоты встречаемости нуклеотидов и аминокислот и построение гомологий, метод молекулярных часов). Выявление ортологичных и паралогичных генов. Псевдогены и особенности их анализа.

Построение филогенетических, генных и видовых деревьев. Тестирование достоверности топологии филогенетических деревьев. Построение сетчатых деревьев (определение происхождения гаплотипов).

Моделирование вторичной структуры тРНК и рРНК. Оценка уровня гомологии. Сравнительный анализ вторичной структуры РНК. Программы для анализа вторичной структуры РНК.

Компьютерное моделирование пространственной структуры белков. Моделирование фермент-субстратных взаимодействий.

Эволюционные модели. Создание математических моделей для описания микроэволюционных процессов.

4 БИОТЕХНОЛОГИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Подготовка проб ткани (ушные выщипы) для выделения ДНК. Выделение ДНК из тканей. Выделение ДНК из крови. Выделение ДНК из спермы. Проверка выделенной ДНК по качеству и количеству.

Составление MIX-смесей для амплификации (гены *ESTR*, ген *CSN*, ген *VLAD*).

ПЦР. Проведение рестрикционного анализа. Постановка электрофореза. Работа с гель-документирующей системой.

Выявление генотипов животных по гену *CSN*. Выявление генотипов животных по гену *ESTR*. Выявление генотипов животных по гену *VLAD*.

Популяционная генетика. Изучение генетического полиморфизма популяций. Расчёт частот встречаемости аллелей.

МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Управляемая самостоятельная работа	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Биотехнологии и биотехнологические объекты в пищевой промышленности							
1	Выделение хитина и хитозана из панцирей ракообразных				10			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
2	Взаимодействие белков сыворотки молока с хитозаном в зависимости от рН, хлористого натрия, хлористого кальция и молекулярной массы хитозана				10			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
3	Спектрофотометрическое определение количества белка, построение калибровочных кривых				6			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
4	Сравнительное изучение специфичности протеаз различного происхождения				8			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
5	Биотехнология получения ферментативных гидролизатов нативных и термообработанных сывороточных белков с использованием различных протеаз				8			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
6	Использование микрофльтрации для получения фильтратов гидролизатов нативных и термообработанных сывороточных белков				10			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
7	Электрофоретическое разделение белков молока и их ферментативных гидролизатов.				10			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада

8	Использование высокоэффективной жидкостной хроматографии в контроле глубины протеолиза и состава продуктов биотехнологии ферментации белков молока (демонстрационная лабораторная работа)				8			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
9	Получение антисывороток против белков молока. Двойная радиальная иммунодиффузия в агарозном геле (по Ухтерлони)				6			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
10	Конкурентный иммуноферментный анализ для определения остаточной АГ сывороточных белков и ферментативных гидролизатов				4			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
II	ДНК-технологии при работе с животными объектами							
1	Лабораторные культуры беспозвоночных и позвоночных животных. Учет динамических процессов в культурах				12			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
2	Забор биологического материала. Эtiquетирование и систематизация проб				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
3	Выбор маркера для решения конкретных исследовательских задач				4			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
4	Работа с нуклеотидными последовательностями. ДНК-штрихкодирование				4			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
5	Дочерние протоколы для идентификации видов: создание ПЦР-ПДРФ ключей и тест-систем				4			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
6	Выбор целевого гена и написание праймеров				4			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
III	Вычислительные технологии и моделирование биологических процессов							
1	Статистический анализ последовательностей ДНК.				18			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
2	Построение филогенетических деревьев.				18			проверка альбомов, подготовка отчета,

								защита доклада
3	Моделирование вторичной структуры тРНК и рРНК.				14			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
4	Компьютерное моделирование пространственной структуры белков				10			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
5	Создание математических моделей для описания микроэволюционных процессов				10			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
IV	Биотехнологии в животноводстве							
1	Подготовка проб ткани (ушные выщипы) для выделения ДНК				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
2	Выделение ДНК. Проверка выделенной ДНК по качеству и количеству				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
3	Составление МИХ-смесей для амплификации (ген ESTR). Проведение амплификации				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
4	Проведение рестрикционного анализа				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
5	Постановка электрофореза				4			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
6	Работа с гель-документирующей системой				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
7	Обработка полученных результатов. Выявление генотипов животных по гену ESTR				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
8	Выделение ДНК из крови. Проверка выделенной ДНК по качеству и количеству				4			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
9	Составление МИХ-смесей для амплификации (ген CSN). Проведение амплификации				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
10	Проведение рестрикционного анализа				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада

11	Постановка электрофореза				4			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
12	Работа с гель-документирующей системой				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
13	Обработка полученных результатов. Выявление генотипов животных по гену CSN				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
14	Работа с гель-документирующей системой				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
15	Выделение ДНК из спермы. Проверка выделенной ДНК по качеству и количеству				4			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
16	Составление MIX-смесей для амплификации (ген BLAD). Проведение амплификации				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
17	Проведение рестрикционного анализа				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
18	Постановка электрофореза				4			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
19	Работа с гель-документирующей системой				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада
20	Обработка полученных результатов Выявление генотипов животных по гену BLAD				2			проверка альбомов, подготовка отчета, защита доклада

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Эрнст, Л.К. Биологические проблемы животноводства в XXI веке / Л.К. Эрнст, Н.А. Зиновьева. М.: РАСХН, 2008.
2. Зиновьева, Н.А. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных / Н.А. Зиновьева. Дубровицы: ВИЖ, 2002.
3. Глазко, В.И. Введение в ДНК-технологии / В.И. Глазко, И.М. Дунин, Г.В. Глазко, Л.А. Калашникова. М.: ФГНУ «Росинформмагротех», 2001. – 434 с.
4. Лукашов, В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ / В.В. Лукашов. М: Бином, 2009.
5. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. Новосибирск: Изд-во Новосибирского ун-та, 2002.
6. Коницев, А.С. Молекулярная биология / А.С. Коницев, Г.А. Севастьянова. М.: Академия, 2005.
7. Маниатис, Т. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. М.: Мир, 1984.
8. Патрушев, Л.И. Искусственные генетические системы / Л.И. Патрушев. М.: Наука, 2005.
9. Чемерис, А.В. Секвенирование ДНК / А.В. Чемерис, Э.Д. Ахунов, В.А. Вахитов. М.: Наука, 1999.
10. Грачева, И.М. Технология ферментных препаратов / И.М. Грачева, А.Ю. Кривова. – 3-е изд. – М.: Изд-во «Элевар», 2000.
11. Квеситадзе, Г.И. Введение в биотехнологию / Г.И. Квеситадзе, А.М. Безбородов. М.: Наука, 2002.
12. Скоупс, Р. Методы очистки белков. Р. Скоупс. М.: Мир, 1985.
13. Технология продуктов из гидробионтов. / Под ред. Т.М. Сафроновой, В.И. Шендерюка. М.: «Колос», 2001.

Дополнительная:

1. Михайлова, М.Е. Методические рекомендации по проведению генетической экспертизы крупного рогатого скота с помощью микросателлитного анализа / М.Е. Михайлова, Н.И. Тиханович, Н.А. Камыш, Н.М. Волчок, Е.В. Белая, О.В. Саянова. Мн: Право и экономика, 2011.
2. Методические рекомендации по идентификации аллельных вариантов генов, влияющих на хозяйственно-полезные признаки *Sus scrofa* (свиньи домашней). М.: Россельхозакадемия, 2011.
3. База данных GenBank: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank>

4. База данных PubMed: <http://www.pubmed.gov>
5. База данных RefSeq: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/RefSeq>
6. Геномный браузер Ensembl: <http://www.ensembl.org>
7. Геномный браузер UCSC: <http://genome.ucsc.edu>
8. *Zuker, M.* Mfold web server for nucleic acid folding and hybridization prediction / *M. Zuker.* Nucleic Acids Research. – 2003. – Vol. 31, № 13.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

В качестве формы итогового контроля по спецпрактикуму рекомендован зачет по блокам «1», «2–3», «4». Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- защита подготовленного студентами реферата;
- устные опросы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по специальному практикуму следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, мультимедийные презентации, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

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

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

д.б.н., профессор
(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

С.В. Буга
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к.б.н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

В.В. Лысак
(И.О.Фамилия)