

**Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной
и воспитательной работе МГЭИ
им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

2019 г.

Регистрационный № УД- 846-19/уч.



**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ
«МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности**

1-33 80 05 Медико-биологическое дело

Профилизация Медицинская биохимия

2019 г.

Программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-33 80 05-201 от 26.06.2019 г. № 81 и учебного плана 120-19/ уч. м. специальности 1-3380 05 Медико-биологическое дело.

Составители:

К. Я. Буланова, доцент кафедры экологической химии и биохимии учреждения высшего образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Н. В. Богданова, старший преподаватель кафедры экологической химии и биохимии учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета;

Т. А. Жуковец, преподаватель кафедры экологической химии и биохимии учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета;

Рекомендована к утверждению:

Кафедрой экологической химии и биохимии учреждения высшего образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 9 от «25» 04.2019 г.)

Научно-методическим советом учреждения высшего образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» БГУ (протокол № 10 от «18» 06.2019 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Медицинская биотехнология» направлен на рассмотрение вопросов биотехнологии как науки, ее достижений и перспектив в свете современных представлений о биотехнологии как важнейшем научном направлении медицины и отрасли промышленности.

Программа курса составлена с учетом межпредметных связей по смежным дисциплинами биологического профиля («Микробиология», «Вирусология», «Основы иммунологии», «Биохимия» и др.) Программа построена по блочно-модульному типу, что предполагает выделение основных разделов курса. Содержание и объем учебного материала по каждому модулю позволяет студентам свободно ориентироваться в изучаемых вопросах.

Цель учебной дисциплины:

углубленное изучение теоретических и практических основ медико-биологических наук, биохимии и молекулярной биологии, используемых для разработки новых технологий в области биофармацевтики, современных диагностических средств, биосовместимых материалов и клеточных технологий, а также характеристик используемых для этого объектов и методов их создания.

Особое внимание уделяется рассмотрению связей между достижениями в области фундаментальных наук (микробиология, молекулярная генетика, молекулярная биология и т. п.) и прикладными аспектами их использования в решении актуальных задач современного общества.

Задача изучаемой дисциплины – получение студентами теоретических знаний и практических навыков постановки экспериментов, представлений об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

Усвоив курс «Медицинская биотехнология» обучающийся должен владеть следующей компетенцией: быть способным к определению новых областей исследований и проблем в сфере разработки молекулярно-биологических технологий и биотехнологий в медицине.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- принципы подбора биологических объектов для биотехнологических производств и
- требования, предъявляемые к ним;
- способы улучшения производственных и экономических характеристик и показателей продуцентов методами *in vivo* и *in vitro*;
- типы и режимы ферментаций, состав питательных сред и основные параметры роста культур;
- получение первичных и вторичных метаболитов;
- основные принципы и особенности генетической инженерии и технологии рекомбинантных ДНК;
- конструирование, способы введения генов и поиск клонов клеток с интересующими заданными свойствами;
- методы культивирования клеток высших организмов;
- получение трансгенных организмов;
- достижения биотехнологии, особенности развития биотехнологических производств в Республике Беларусь;
- проблемы развития биотехнологических методов в медицине и приоритетные направления для их решения;

уметь:

- самостоятельно приобретать новые знания по данной дисциплине, анализировать их;

– применять полученные знания на практике, при изучении других дисциплин, для решения актуальных практических задач в области фармацевтики, а также самостоятельно проводить эксперименты по заданной схеме;

– анализировать полученные экспериментальные данные;

владеть:

– методами написания тезисов и статей по разрабатываемой теме, системой приемов, позволяющих получать необходимую информацию из интернет-ресурсов.

Организация самостоятельной работы студентов по курсу предполагает размещение в сетевом доступе комплекса учебных и учебно-методических материалов, который включает программу, вопросы для самоконтроля, тематику лабораторных занятий, методические и информационные материалы к ним и др. Это послужит основой для ориентации слушателей в круге рассматриваемых вопросов как в процессе изучения курса, так и в период непосредственной подготовки к экзамену.

Учебная программа по дисциплине «Основы биотехнологии» разработана в соответствии с образовательным стандартом и учебным планом по специальности 1-33 80 05 Медико-биологическое дело. Программа рассчитана максимально на 90 часов, в том числе 50 аудиторных: 12 часов – лекции, 6 часов – практические и 24 часа – лабораторные занятия.

Форма текущей аттестации – зачет в 1 семестре.

Форма получения высшего образования – очная.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование разделов и тем	Аудиторные часы			
		Всего	Лекции	Практические	Лабораторные занятия
1	Введение. Объекты биотехнологии Введение. Предмет и содержание медицинской биотехнологии, взаимосвязь с другими дисциплинами. История развития медицинской биотехнологии как науки и сферы производства Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств	2	2		
2.	Микроорганизмы и их компоненты как основа для получения продуктов медицинской биотехнологии Биотехнология продуктов медицинского назначения, основанная на использовании микроорганизмов и их компонентов	6	2		4
3	Биотехнология получения пептидов, белков, гормонов, нейтотрансмиттеров медицинского назначения	16	4	4	8

	Производство низкомолекулярных соединений (аминокислот, органических кислот, пептидов), ферментов и других белков медицинского назначения Производство гормонов (инсулина, гормона роста человека, стероидных и биологически активных веществ (адреналина, норадреналина, тироксина, ДОФА, дофамина.и карбидофы)				
4	Биотехнология пребиотических продуктов, а также олиго-, полинуклеотидов для терапии и диагностики Биотехнология олиго-, полисахаридов медицинского назначения и олиго-, полинуклеотидов, ПЦР для терапии и диагностики	10	2		8
5	Использование клеточных и нанобиотехнологий для заместительной терапии и в лечебных целях. этические проблемы Использование клеточных и нанобиотехнологий для заместительной терапии и в лечебных целях. Этические проблемы. Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов.	8	2	2	4
ИТОГО		42	12	6	24

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Объекты биотехнологии

Предмет и содержание медицинской биотехнологии, взаимосвязь с другими дисциплинами. История развития медицинской биотехнологии как науки и сферы производства. Медицинская биотехнология как наука и сфера производства Области применения достижений медицинской биотехнологии. Основные факторы, обусловившие стимул в развитии современной медицинской биотехнологии. Важнейшие тенденции и перспективные направления развития биотехнологии в Республике Беларусь.

Обзор получаемых биотехнологическими методами высокомолекулярные органические вещества, представляющие интерес в качестве лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Биотехнология и понимание основ

патологии инфекционных, онкологических и наследственных заболеваний. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов.

2. Микроорганизмы и их компоненты как основа для получения продуктов медицинской биотехнологии

Биотехнология продуктов медицинского назначения, основанная на использовании микроорганизмов и их компонентов. Устройство и основные конструкторские детали ферментеров и биореакторов.

Генетические способы улучшения продуцентов: организменный, клеточный и молекулярный уровни. Генетическая инженерия и технология рекомбинантных ДНК. Инструменты генетической инженерии (ферменты, векторные молекулы). Банки генов и клонотеки геномов.

3. Биотехнология получения пептидов, белков, гормонов, нейтотрансмиттеров медицинского назначения

Производство низкомолекулярных соединений (аминокислот, органических кислот, пептидов) и ферментов. Особенности культивирования биологических объектов. Культивирование клеток высших растений, примеры получаемых продуктов. Культивирование клеток животных, получение моноклональных антител.

4. Биотехнология пребиотических продуктов, а также олиго-, полинуклеотидов для терапии и диагностики

Биотехнология олиго-, полисахаридов медицинского назначения и олиго-, полинуклеотидов, ПЦР для терапии и диагностики.

5. Использование клеточных и нанобиотехнологий для заместительной терапии и в лечебных целях. Этические проблемы

Использование культур клеток высших растений, клеток и тканей животных, гибридом и трансгенных организмов для медицинских целей.

Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине – создание новых носителей и средств целевой доставки лекарственных препаратов.

Основные достижения и опасности современного этапа развития биотехнологии. Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется

1. *Эвристический подход*, который предполагает:
 - демонстрацию многообразия решений большинства профессиональных задач и жизненных проблем;
 - творческую самореализацию обучающихся в процессе создания образовательных продуктов;
 - индивидуализацию обучения через возможность самостоятельно ставить цели, осуществлять рефлексию собственной образовательной деятельности.

2. *Практико-ориентированный подход*, который предполагает:

- освоение содержание образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

3. *Метод учебной дискуссии*, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме.

Использование метода обеспечивает появление нового уровня понимания изучаемой темы, применение знаний (теорий, концепций) при решении проблем, определение способов их решения.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Качественный и количественный анализ компонентов нуклеиновых кислот методом тонкослойной хроматографии.
2. Ферментативный синтез конъюгата противолейкозного нуклеозида с фосфолипидом с помощью микробной фосфолипазы D.
3. Синтез флуоресцентного белка с использованием бесклеточной системы синтеза белка.
4. Синтез противовирусного нуклеотида с использованием препарата рекомбинантной нуклеозидфосфотрасферазы *Erwinia herbicola*.
5. Биокаталитический синтез модифицированного нуклеозида.
6. Характеристика первичной и вторичной структуры двуспиральной ДНК

Практические занятия

Код раздела	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
	1	Бактериофаги и фаговая терапия	2
	2	Вакцины и вакцинопрофилактика	2
	3	Нуклеозиды, моно- и олигонуклеотиды в медицинской практике	2

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Биотехнология: В 8 кн. / под ред. Н. С. Егорова и В. Д. Самуилова. –М.: Высшая школа, 1986.
2. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М : Мир, 2002.
3. Егорова Т. А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высших педагогических учебных заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – М.: Изд. Центр «Академия», 2003.
4. Евтушенков А. Н. Введение в биотехнологию: курс лекций/ А. Н. Евтушенков, Ю. К. Фомичев. – Минск: БГУ, 2004.

5. Желдакова Р. А. Основы биотехнологии: Методические указания к лабораторным занятиям для студентов биологического факультета / Р. А. Желдакова, В. Е. Мямин, Е. И. Игнатенко, Ю. В. Селезнева. – Минск: БГУ, 2009. – 48 с.
6. Загоскина Н. В. Биотехнология: теория и практика: учеб. пособие для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко, Е. А. Калашникова, Е. А. Живухина. – М.: Изд. «Оникс», 2009.
7. Сазыкин Ю. О. Биотехнология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева. – М.: Изд. центр «Академия», 2008.
8. Евтушенков А. Н. Введение в биотехнологию: курс лекций / А. Н. Евтушенков, Ю. К. Фомичев. – Минск: БГУ, 2004.
9. Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика / под. ред. А. П. Ермишина. – Минск: Тэхналогія, 2005.
10. Елинов Н. П. Основы биотехнологии / Н. П. Елинов. – СПб: Наука, 1995.
11. Бокуть С. Б. Курс лекций по молекулярной биологии клетки / С. Б. Бокуть, Н. В. Герасимович, А. А. Милютин. – Минск: Вышэйш. шк., 2005.
12. Нетрусов А. И. Микробиология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М.: Изд. центр «Академия», 2007.
13. Гончаренко Г. Г. Основы генетической инженерии: учеб. пособие / Г. Г. Гончаренко. – Минск: Вышэйш. шк., 2005.
14. Белясова Н. А. Биохимия и молекулярная биология: учеб. пособие / Н. А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004.
15. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: учеб-справ. пособие / С. Н. Щелкунов. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004.
16. Зинченко А. И. Практикум по биотехнологии. Соединения нуклеиновой природы / А. И. Зинченко. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009. – 84 с.
17. Нанотехнологии. Азбука для всех / под ред. Ю. Д. Третьякова. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2008.

Д о п о л н и т е л ь н а я:

18. Албертс Б. Молекулярная биология клетки. / Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж и др. – М.: Мир, 1994. Т.1-3.
19. Воробьева Л. И. Промышленная микробиология: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1989.
20. Ермишин А. П. Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика / А. П. Ермишин – Минск: Тэхналогія, 2005.
21. Промышленная микробиология: учеб. пособие для вузов / З. А. Аркадьева, А. М. Безбородов, И. Н. Блохина и др.; под ред. Н. С. Егорова. – М.: Высш. шк., 1989.
22. Сингер М. Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг. – М.: Мир, 1998.
23. Рекомбинантные молекулы: значение для науки и практики. – М.: Мир, 1980.
24. Рыбчин В. Н. Основы генетической инженерии. – СПб.: Изд-во СПб ГТУ, 1999.
25. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: учеб.- справ. пособие. – 2-е изд, испр. и доп. – Новосибирск: Сиб унив. изд-во, 2004.
26. Итоги научной деятельности Института микробиологии Национальной академии наук Беларуси (1975–2005): обзорные статьи / под ред. А. Г. Лобанка. – Мн., 2005.
27. Первый съезд ученых Республики Беларусь (Минск, 1–2 нояб. 2007 г.): сб. материалов. – Мн.: Белорус. наука, 2007.
28. Микробная биотехнология: фундаментальные и прикладные аспекты: сб. науч. тр. – Т. 2 / под ред. Э. И. Коломиец и А. Г. Лобанка. – Минск: Изд. И. П. Логинов, 2009.
29. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание рефератов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающихся и аттестующих тестов.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- теоретический семинар, как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин;
- прием и защита лабораторных работ (во время их проведения).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Описание рекомендуемых средств диагностики, процедур оценки уровня знаний, методики формирования итоговой оценки

Диагностика обучения является обязательной составной частью учебного процесса, предусматривает выявление уровня знаний, умений и навыков учащихся, усвоенных на каждом этапе обучения, для определения их готовности к дальнейшему обучению или профессиональной деятельности.

Предусматривается использование трех видов диагностики:

- текущий контроль, осуществляемый в ходе выполнения и защиты лабораторных занятий, предлагаемых тестов и вопросов после прочтения лекции;
- итоговый контроль, проводимый после изучения курса.

Применяемые формы диагностики:

- устный опрос, который основан на оценке устного ответа обучаемых на задаваемые преподавателем вопросы;
- тестирование;
- семинар-занятие, имеющее целью повышение и оценку уровня знаний обучаемых по отдельным частям, разделам, темам или вопросам изучаемого курса;
- экзамен – индивидуальное собеседование с целью оценки уровня знаний, навыков и умений учащихся.

Используемые методы диагностики:

- устная проверка, осуществляемая путем индивидуального или фронтального опроса обучаемых. Это наиболее гибкий метод диагностики, который применяется на всех этапах обучения и помогает легко поддерживать контакт с обучаемыми, следить за их мыслями и действиями, корректировать ответы;

- тестовая проверка предусматривает оценку знаний обучаемых на основе анализа количества правильно решенных учебных стандартизированных заданий;
- самопроверка предполагает формирование умения самостоятельно оценивать уровень своих знаний, навыков и умений, находить допущенные ошибки, неточности, намечать способы устранения обнаруженных пробелов.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита индивидуальных заданий при выполнении лабораторных работ;
- защита реферата;
- проведение теоретического семинара;
- устные опросы;

ПРОТОКОЛ

согласования учебной программы

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины	Предложения кафедры об изменениях в содержании рабочей программы)
Общая биохимия	Кафедра экологической химии и биохимии	
Биологическая физика	Кафедра экологической химии	
Молекулярная биология вирусов и антивирусная терапия	Кафедра экологической химии и биохимии	

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»
на 2019-2020 учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Обоснование
1	В тему лекций «Нанобиотехнологии для заместительной терапии и в лечебных целях» внести «Нанопоры для регистрации единичных олигонуклеотидов»	Появление новых изданий, учебных пособий по биотехнологии и молекулярной биологии.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экологической химии и биохимии (протокол № 9 от 25. 04. 2019 г.)

Заведующий кафедрой _____ С. Н. Шахаб

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета _____ А. Г. Сыса