

**Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»**



**Естественно-географический факультет
Кафедра зоологии и общей биологии**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебной дисциплины

« Б1.В.25 БИОИНЖЕНЕРИЯ »

Направление подготовки:

1.06.03.01 «БИОЛОГИЯ»

Профили подготовки:

«Биоэкология», «Зоология», «Физиология»

**Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр**

Форма обучения: ОЧНАЯ

ГОД НАБОРА 2022

Тирасполь, 2022 г.

Рабочая программа дисциплины «Биоинженерия» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 1.06.03.01 - «Биология» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Биоэкология», «Зоология», «Физиология»

Составитель:

 Т.Н. Звездина, доцент кафедры зоологии и общей биологии

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры зоологии и общей биологии «06» сентября 2022 г. протокол № 1

Зав. кафедры зоологии и общей биологии
«06» сентября 2022 г.



доцент Филипенко С.И.

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Биоинженерия» является формирование у обучающихся представления:

- об основных теоретических, методологических подходах к изучению молекулярных механизмов передачи генетической информации и методах ее трансформации;
- об основных генно-инженерных технологиях;
- об основных методах лабораторного исследования в области биоинженерии;
- об областях применения биоинженерных разработок.

Задачами дисциплины «Биоинженерия» являются:

- приобретение системных знаний в области генетической и клеточной инженерии;
- изучение молекулярных механизмов реализации генетической информации, структурно-функциональной организации генома и принципов регуляции активности генов;
- изучение принципов направленного мутагенеза молекул ДНК *in vitro*;
- формирование представления о методах генетического анализа;
- формирование представления о методах отбора гибридных клонов, амплификации последовательностей ДНК *in vitro*;
- изучение современных достижений биоинженерии и практического применения ее результатов;
- изучение перспектив развития биоинженерии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО.

Дисциплина «Биоинженерия» является компонентом базовой части профессионального блока Б1.В.25 учебного плана подготовки обучающихся по направлению 1.06.03.01 – «Биология». Осуществляется на 4 году бакалавриата в 8 семестре.

Изучение дисциплины «Биоинженерия» базируется на знаниях, умениях и компетенциях по физике, химии, математике, биохимии, микробиологии, генетике, цитологии и других биологических дисциплин, которые создают необходимую теоретическую базу и практические навыки для понимания и осмысления положений, излагаемых в данном курсе.

Курс «Биоинженерия» является базовым для преподавания отдельных специальных дисциплин в соответствии с ОПОП бакалавриата (магистратуры) по направлению «Биология».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Биоинженерия», используются обучающимся или выпускником в его практической и научно-исследовательской работе, когда они затрагивают проблемы биотехнологии и биоинженерии.

Для успешного освоения курса обучающиеся должны приобрести необходимые профессиональные компетенции и знания о принципах клониро-

вания ДНК и переноса чужеродных генов в реципиентные клетки и организмы, об основах анализа геномов и экспрессии генов; ознакомиться с технологиями получения трансгенных организмов; изучить возможности практического применения биоинженерных методов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
<i>Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Знает: - основы эволюционной теории, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов; - историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики; ОПК-3.2 Умеет: - использовать в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; - использовать в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития; ОПК-3.3 Владеет: - основными методами генетического анализа. ОПК-3.4 Знает: - основы биологии размножения и индивидуального развития; ОПК-3.5 Умеет: - использовать в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития; ОПК-3.6 Владеет: - методами получения эмбрионального материала, воспроизведения живых организмов в лабораторных и производствен-

		ных условиях.
	ОПК-5 Способен применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК-5.1 Знает: - принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; ОПК-5.2 Умеет: - оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств; ОПК-5.3 Владеет: - приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.
	ОПК-6 Способен использовать базовые знания в области математики, физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной и социальной деятельности, нести ответственность за свои решения	ОПК-6.1 Знает: - основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований; ОПК-6.2 Умеет: использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности; ОПК-6.3 Владеет: методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.
Разработка и реализация проектов	ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.1 Знает: основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики; - ОПК-8.2 Умеет: анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы; - ОПК-8.3 Владеет: навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания

		гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.
--	--	---

<i>Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
	ПК-2 Способен планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране животного мира, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов.	ИД ПК.2.1. Знает основы взаимодействий организмов со средой их обитания, факторы среды и механизмы ответных реакций организмов, принципы популяционной экологии, экологии сообществ; основы организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом; ИД ПК.2.2. Умеет: -использовать в профессиональной деятельности методы анализа и моделирования экологических процессов, антропогенных воздействий на живые системы и экологического прогнозирования; -обосновывать экологические принципы рационального природопользования и охраны природы; ИД ПК.2.3. Владеет: -навыками выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска. - способами осуществления природоохранных мероприятий; - методами качественного и количественного оценивания качества окружающей среды; - современными методами оценки антропогенного
<i>Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при необходимости)</i>		
	нет	нет

4. Структура и содержание дисциплины «Биоинженерия»

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы обучающихся очной формы обучения по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология» по семестрам:

Семестр	Количество часов					Форма итогового контроля
	Трудоем- кость, з.е./часы	В том числе				
		Всего	Аудиторных		Самост. работа	
			Лекций	Практ. раб.		
8	2/72	72	18	18	36	зачет
Итого:	2/72	72	18	18	36	

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины для обучающихся очной формы обучения по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология».

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторных		Сам. раб.
			лекций	практ.	
1	Возникновение биоинженерии. Перспективы метода.	8	2	2	4
2	Технология рекомбинантных ДНК	14	4	4	6
3	Молекулярная биоинженерия микро-биологических систем	12	4	2	6
4	Генная инженерия растений	14	2	4	8
5	Трансгенные животные. Молекулярная генетика человека	16	4	4	8
6	Контроль исследований в области биоинженерии.	8	2	2	4
Итого:		72	18	18	36

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности:

4.3.1. Тематический план ЛЕКЦИЙ для обучающихся очной формы обучения по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология»

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Молекулярно-биотехнологическая революция и возникновение биоинженерии. Перспективы метода.	Мультимедийные презентации, видеофильмы
Итого по разделу часов:		2		

2	2	4	Технология рекомбинантных ДНК: рестрицирующие эндонуклеазы, плазмидные векторы, трансформация и отбор. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах. Полимеразная цепная реакция.	Мультимедийные презентации, видеофильмы
Итого по разделу часов:		4		
3	3	2	Молекулярная биоинженерия микробиологических систем: молекулярная диагностика, микробиологическое производство лекарственных средств, получение нового поколения вакцин. Биодеградация токсичных соединений и утилизация биомассы. Создание бактерий, стимулирующих рост растений. Микробные инсектициды.	Мультимедийные презентации, видеофильмы
	3	2	Биоинженерные методы получения биологически активных соединений. Использование рекомбинантных микроорганизмов для получения коммерческих продуктов: аминокислоты, антибиотики, биополимеры.	Мультимедийные презентации, видеофильмы
Итого по разделу часов:		4		
4	4	2	Генная инженерия растений: методология и применение. Векторные системы на основе Ti-плазмид Бомбардировка микрочастицами	Мультимедийные презентации, видеофильмы
Итого по разделу часов:		2		
5	5	4	Трансгенные животные: методология и применение. Молекулярная генетика человека. Программа «Геном человека». Генная терапия.	Мультимедийные презентации, видеофильмы
Итого по разделу часов:		4		
6	6	2	Контроль исследований в области биоинженерии.	Мультимедийные презентации, видеофильмы
Итого по разделу часов:		2		

Итого:	18		
---------------	-----------	--	--

4.3.2. Тематический план ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ для обучающихся очной формы обучения по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология»

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Сущность и задачи биоинженерии	Учебная литература, интернет-ресурсы, презентации
Итого по разделу часов:		2		
2	2	4	Метод рекомбинантной ДНК. Клонирование и экспрессия генов. Метод ПЦР	
Итого по разделу часов:		4		
3	3	2	Биоинженерные методы получения биологически активных соединений.	
Итого по разделу часов:		2		
4	4	4	Трансгенные растения.	
Итого по разделу часов:		4		
5	5	4	Трансгенные животные Молекулярная генетика человека. Исправление генетических дефектов.	
Итого по разделу часов:		4		
6	6	2	Понятие о биобезопасности и генетических рисках.	
Итого по разделу часов:		2		
Итого:		18		

4.3.3. Тематический план САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ обучающихся очной формы обучения по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология»

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема самостоятельной работы	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)
1	1	Биоинженерии: история, состояние и перспективы метода.	Работа с основной и дополнительной литературой, анализ информации из Интернет-ресурсов.	4
Итого по разделу часов:				4
2	2	Технология рекомбинантных ДНК: векторы, ферментные системы. Принципы трансформации и отбора. Метод ПЦР.	Работа с основной и дополнительной литературой, анализ информации из Интернет-ресурсов.	6

Итого по разделу часов:				6
3	3	Молекулярная биоинженерия микробиологических систем. Вакцины, лекарства, молекулярная диагностика и др. препараты трансформированных микроорганизмов.	Работа с основной и дополнительной литературой, анализ информации из Интернет-ресурсов.	6
Итого по разделу часов:				6
4	4	Генная инженерия растений	Работа с основной и дополнительной литературой, анализ информации из Интернет-ресурсов.	8
Итого по разделу часов:				8
5	5	Трансгенные животные. Молекулярная генетика человека	Работа с основной и дополнительной литературой, анализ информации из Интернет-ресурсов.	8
Итого по разделу часов:				8
6	6	Контроль исследований в области биоинженерии. Биобезопасность и биоконтроль.	Работа с основной и дополнительной литературой, анализ информации из Интернет-ресурсов.	4
Итого по разделу часов:				4
Всего				36

5. Выпускных квалификационных и курсовых работ по биоинженерии не предусмотрено.

6. Образовательные технологии, используемые наряду с традиционными формами ведения аудиторных занятий при реализации дисциплины «Биоинженерия» для обучающихся по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология».

Освоение дисциплины «Биоинженерия» предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с применением в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийной доски; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступление обучающихся на практических занятиях с фото- и видеоматериалами по предложенной тематике.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология»

Зачет сдается в виде ответа на выпавший вопрос из примерного перечня вопросов к зачету и подготовленных реферативных сообщений (оформленных рефератов), озвученных на практических занятиях.

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительный материал,
- иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься:

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

«Незачтено» ставится при

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнание, с грубыми ошибками,
- неумением приводить примеры практического использования научных знаний.

Примерные вопросы к зачету:

1. Понятие о биоинженерии. Предмет и задачи.
2. Современное состояние и перспективы развития биоинженерии.
3. Экономические и коммерческие аспекты биоинженерии.
4. История биоинженерии, этапы развития.
5. Особенности организации генома прокариот и эукариот.
6. Ген, структура гена.
7. Источники получения генов в генной инженерии.
8. Химический и ферментативный синтез генов.
9. Ферменты генетической инженерии.
8. Биоинженерные векторы, их виды.
9. Плазмиды, их свойства, распространение, использование в биоинженерии.
10. Генетическая инженерия, ее основные методы.
11. Рекомбинантная ДНК, принципы ее получения.
12. Клеточная инженерия, ее использование.
13. Генетические маркеры. Методы идентификации и изоляции клонов с рекомбинантной ДНК.
14. Методы получения моноклональных антител.
15. Методы генетического конструирования микроорганизмов.
16. Биотрансформация органических соединений.
17. Способы получения пищевого белка.
18. Получение медицинских препаратов и лекарственных веществ с помощью биоинженерии.
19. Биоинженерные методы получения соматотропного гормона человека.
20. Биоинженерные методы получения инсулина человека.
21. Биоинженерные методы получения интерферонов.
22. Биоинженерные методы получения незаменимых аминокислот.

23. Генетически модифицированные организмы.
24. Оценка безопасности ГМО.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Биоинженерия» по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология»

8.1. Основная литература:

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1.	Генная инженерия в биотехнологии // СПб, Эко-Вектор, 342 с.	Г.А.Журавлева под редакцией С.Г. Инге-Вечтомова	2019	-	+	chglib.icp.ac.ru
2.	Молекулярная биология и генная инженерия// СФУ	Субботина Т.Н., Николаева П.	2018	-	+	e.lanbook.com/book/157528?category=7799
3.	Молекулярная биология с основами генной инженерии	Сумин А.В. Хлебникова Д.А.	2024	-	+	
4.	Основы генетической инженерии// СПб: Университет ИТМО, 59 с.	Кригер О.В.	2023	-	+	books.ifmo.ru/file/pdf/3203.pdf
<i>Итого по дисциплине: 0% печатных изданий; 100% электронных</i>						

8.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1.	Основы биоэтики и биобезопасности / ООО«Сифат-Офсет, Душанбе	Насырова Ф.Ю., Джалилов А.У, Рахматов А.С.	2021	-	+	https://www.biosciencecentral.org
2.	Генетическая инженерия	Щелкунов С.М.	2019	-	+	https://www.studentlibrary.ru
<i>Итого по дисциплине: 0% печатных изданий; 100% электронных</i>						

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение на базе Microsoft: Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, ACDSee, STDU Viewer, MS Power Point, Windows Media Player.

Интернет ресурсы: находящиеся в свободном доступе

8.4. Методические указания и материалы по видам занятий

Дисциплина «Биоинженерия» изучается обучающимися в 8 семестре в объеме 72 часов (2 зачетные единицы). Курс представлен лекциями (18 часов), практическими занятиями (18 часов) и самостоятельной работой студента (36 часов). Зачет сдается в виде реферативных работ и ответа на вопросы из примерного перечня.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Биоинженерия» по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология»

Обучение по дисциплине «Биоинженерия» осуществляется на базе лекционно-лабораторной аудитории №301 и компьютерного зала №202, оснащенных мультимедийным оборудованием. Фильмотека по дисциплине на электронных носителях. Электронная библиотека по биоинженерии.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Биоинженерия» для обучающихся по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология»

Образовательные технологии реализации программы предполагает использование интерактивных форм проведения лекционных и практических занятий. Проведение практических занятий подразумевает обучение, построенное на групповой совместной деятельности обучающихся. При изучении дисциплины используется личностно-ориентированный подход. В рамках изучения дисциплины «Биоинженерия» предусмотрены: лекции, презентации; групповая и индивидуальная проектная деятельность; коллективное решение задач; самостоятельная работа обучающихся; само презентация.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Биоинженерия» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВПО по направлению подготовки 1.06.03.01 «Биология»

Курс IV, семестр 8.

Преподаватель – лектор – доцент Звездина Т.Н.

Преподаватель, ведущий практические занятия – доцент Звездина Т.Н.

Кафедра зоологии и общей биологии естественно - географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.