

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

« 04 » мая 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Основы биотехнологии**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

«Физиология, биохимия, биотехнология, биоинформатика растений и микроорганизмов»

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.01.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.В. Карначук

Председатель УМК

 А.Л. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 - способность использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;

- ОПК-2 - способность творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;

- ОПК-4 - способность участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

- ОПК-5 - способность участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;

- ПК -1 - способность обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует понимание основных открытий, актуальных проблем, методических основ биологии и смежных наук;

ИОПК-1.2. Анализирует современное состояние и тенденции развития биологических наук;

ИОПК-1.3. Применяет общие и специальные представления, методологическую базу биологии и смежных наук при постановке и решении новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;

ИОПК-2.1. Демонстрирует понимание фундаментальных и прикладных представлений дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры;

ИОПК-4.1. Понимает теоретические и методологические основы биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

ИОПК-4.2. Обосновывает применение биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

ИОПК-5.1. Понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов в сфере профессиональной деятельности;

ИПК-1.1 Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- Освоить предмет, демонстрировать понимание фундаментальных и прикладных направлений программы.

- Анализировать и применять знания о развитии науки.

- Понимать и уметь обосновать применение биологических методов.

- Научиться применять знания для решения практических задач в профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине** Семестр 1, зачет.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам в области микробиологии, биохимии и молекулярной биологии.

## **6. Язык реализации**

Русский.

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

- лекции: 24 ч.;
- семинарские занятия: 12 ч.
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Введение в биотехнологию.

Биотехнология – междисциплинарная область научно – технического прогресса. История развития биотехнологической науки. Связь биологических наук с биотехнологией. Роль генной инженерии в возникновении понятия «биотехнология». Отрасли биотехнологии. Области применения продуктов биотехнологии.

*Семинарские занятия:* Отрасли биотехнологии. Области применения продуктов биотехнологии.

Тема 2-3. Биотехнологические компании. Молекулярное клонирование – основа генетической инженерии.

Основные компании и классификация производимых биотехнологических продуктов. Перспективные направления биотехнологии в снабжении человечества продовольствием.

Биохимические принципы разработки и применения молекулярно-биологических методов. История развития методов молекулярной биологии. Полипептиды, белки и нуклеиновые кислоты как информационные молекулы – их строение и функции. Гомология последовательностей и молекулярная систематика.

*Семинарские занятия:* Перспективные направления биотехнологии. Полипептиды, белки и нуклеиновые кислоты как информационные молекулы.

Тема 4. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).

История открытия ПЦР и предпосылки для её развития в современном виде. Суть реакции, применение в целях клинической диагностики, в криминалистике, для санитарно-эпидемиологического контроля, в молекулярно-биологических исследованиях, для контроля биотехнологических процессов. Этапы реакции, компоненты ПЦР-смеси.

*Семинарские занятия:* ПЦР. Этапы реакции, компоненты ПЦР-смеси.

Тема 5 – 6. Получение чужеродных белков путем молекулярного клонирования.

Экспрессия чужеродных белков в клетке-хозяине

Векторы на основе бактериофага M13. Выбор клетки-хозяина для клонирования гетерологичного белка. Требования к клетке-хозяину, наиболее распространенные микроорганизмы. Отрицательные свойства *E. coli* с точки зрения получения

гетерологичных белков. *Bacillus subtilis* как клетка-хозяин для клонирования. Экспрессия гетерологичных белков в клетке-хозяине. Получение кДНК с копии мРНК. Процесс правильной трансляции и транскрипции. Обеспечение посттрансляционных изменений белка.

*Семинарские занятия:* Получение чужеродных белков путем молекулярного клонирования. Экспрессия чужеродных белков в клетке-хозяине. Векторы.

Тема 7. Получение генно-инженерного инсулина

Инсулин. Обеспечение посттрансляционного изменения белка. Интерфероны. Строение генно-инженерного инсулина. Синтез в  $\beta$ -клетках.

*Семинарские занятия:* Инсулин.

Тема 8. Генно – инженерные вакцины

Получение вакцин через клонирование отдельных белков-антигенов. Преимущество рекомбинантных вакцин. Основные типы вирусных частиц. Пути создания вакцин.

Противовирусные вакцины (механизм действия и стратегия создания). Живые вакцины на основе инактивированных вирусов, на основе вирусных антигенов.

*Семинарские занятия:* Генно – инженерные вакцины. Противовирусные и живые вакцины.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в первом семестре** проводится на основе суммы баллов, которые студент получил за посещения лекционных занятий, работу и ответы на вопросы во время лекции, все тесты, а также за работу на семинарских занятиях. Если студент посетил все занятия и получил максимальную сумму баллов, то он получает зачет.

Формирование ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-1.3., ИОПК-2.1., ИОПК-4.1., ИОПК-4.2., ИОПК-5.1., ИПК-1.1 отражается в подготовке студентом к семинарским и лекционным занятиям по всем темам дисциплины. Тесты проверяют общую готовность студента к применению всех индикаторов компетенций.

Если набрано менее 50% от максимально возможной суммы баллов, то студент проходит тестирование. Каждый тест содержит 8 вопросов на знание теории, анализ и интерпретацию информации, необходимость принятия решения (применения в научной и производственной практике), а так же отражает освоение студентом индикаторов ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-1.3., ИОПК-2.1., ИОПК-4.1., ИОПК-4.2., ИОПК-5.1., ИПК-1.1.. Каждый вопрос имеет один вариант правильного ответа. Зачет проводится на зачетной неделе по расписанию. Время на выполнение задания – 45 минут. Оценка осуществляется следующим образом 20% - посещение лекций, 40% - текущий тестовый контроль, 40 % - экзаменационный тест.

Примеры тестовых вопросов:

1. Универсальным филогенетическим маркером является:
  - а. Ген цитохрома с
  - б. Цитохром с
  - в. Ген 16S рРНК
  - г. Белок 16S рРНК
  - д. Ни один из ответов не является правильным

2. Класс представляет более низкую таксономическую единицу, чем:
- вид
  - род
  - Семейство
  - порядок
  - царство
  - Ни один из ответов не является правильным
3. Амплификации ДНК предшествует:
- Выравнивание последовательностей
  - Построение филогенетического дерева
  - Секвенирование ДНК
  - Выделение ДНК
  - Проверка хроматограммы ДНК
  - Ни один из ответов не является правильным
4. База данных выровненных последовательностей гена 16S рРНК находится в:
- BLAST
  - MEGA6
  - MEGA7
  - BioEdit
  - SILVA
  - ни один из ответов не является правильным
- Студенты, набравшие 50 %, и более получают зачет.

### 11. Учебно-методическое обеспечение

- Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=31984>.
- Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
  - План семинарских по дисциплине в системе Moodle.
  - План по организации самостоятельной работы студентов.

### 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- основная литература:
  - Молекулярная биология. Принципы и применения/ В. Глик, Дж. Пастернак (2002), 585 с., Москва «Мир»
  - Общая биотехнология : учебник / В.В. Ревин, Н.А. Атыкян, Е.В. Лияськина, Д.А. Кадималиев, В.В. Шутова, Н. Желев, Р.Р. Биглов, Т.В. Овчинникова; под общ. ред. акад. А.И. Мирошникова. - 3-е изд., доп. и перераб. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. - 416 с.
- дополнительная литература:
  - Brock biology of microorganisms, global edition/Madigan, Michael T. Bender, Kelly S. Buckley, Dani (2018), 1064 p., Pearson education limited
  - Биотехнология и геномная инженерия растений/ Р.А. Карначук, Е.С. Гвоздева, Е.В. Дейнеко, В.К. Шумный (2006), Томский гос. Ун-т, СКК-Пресс, 254с.
- ресурсы сети Интернет:
  - Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru
  - Национальный центр биотехнологической информации (англ. *National Center for Biotechnological Information, NCBI*) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.
  - Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.  
<http://www.consultant.ru>

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Карначук Ольга Викторовна, доктор биологических наук, профессор, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор.