

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор
Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Биотехнология

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Биология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
В.В. Ярцев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

ПК-2 Способен изучать научно-техническую информацию по направлению исследований и представлять результаты своих исследований в научном сообществе.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-5.1 Демонстрирует понимание современных представлений об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

ИОПК-5.2 Применяет знание основ (представление об основах) биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования при решении профессиональных задач

ИПК-2.1 Владеет навыком поиска и анализа научной информации по направлению исследований

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

– Научиться применять понятийный аппарат биотехнологии для успешного решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Профессиональный модуль «Физиология растений, микроорганизмов, биотехнология и биоинформатика».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Восьмой семестр, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

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

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 20 ч.

-семинар: 14 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Молекулярная биология как основа биотехнологии

Современные представления о биотехнологии. Программируемый характер признаков живых организмов. Качественные и количественные признаки. Моногенные и полигенные признаки. Генетические факторы. Факторы внешней среды. Мутагенез и искусственный отбор как основа биотехнологии. Представление о геной инженерии и синтетической биологии.

Тема 2. Методы выделения ДНК

Источники для выделения ДНК. Основные принципы. Основные методы выделения ДНК, их преимущества и недостатки. Этапы выделения ДНК. Типовые выделения ДНК. Требования к условиям в лаборатории. Направления использования выделенной ДНК. Выделение плазмидной ДНК.

Тема 3. Методы выделения РНК

Источники для выделения РНК. Многообразие типов молекул РНК в клетке. Основные принципы. Основные методы выделения РНК, их преимущества и недостатки. Этапы выделения РНК. Типовые выделения РНК. Требования к условиям в лаборатории. Направления использования выделенной РНК.

Тема 4. Анализ количества и качества нуклеиновых кислот

Гель-электрофорез: агарозный, полиакриламидный, капиллярный. Преимущества и недостатки различных методов гель-электрофореза. Оцениваемые параметры нуклеиновых кислот. Требования к качеству нуклеиновых кислот. Анализ ДНК. Анализ РНК. Спектрофотометрия. Флуорометрия. Типовые протоколы анализа количества и качества нуклеиновых кислот. Преимущества и недостатки различных методов.

Тема 5. Полимеразная цепная реакция

Трудности работы с малыми количествами нуклеиновых кислот в биологических объектах и необходимость их амплификации. Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР). Основные компоненты ПЦР. Температурный профиль реакции. Оборудование для проведения ПЦР. ПЦР с горячим стартом. Различные типы ДНК-полимераз. Принцип детекции по конечной точке. Мультиплексная ПЦР. Вложенная (гнездовая) ПЦР. ПЦР длинных фрагментов. Аллель-специфичная ПЦР. Применение ПЦР. Примеры использования ПЦР.

Тема 6. Подбор олигонуклеотидных праймеров для полимеразной цепной реакции

Целевая амплификация участков генома как основа для получения рекомбинантных биотехнологических продуктов. Использование баз данных и геномных браузеров. Формат представления данных о последовательности ДНК (FASTA). Этапы подбора праймеров. Получение последовательности ДНК конкретного участка генома. Требования к праймерам. Анализ возможности неспецифического связывания праймеров с помощью алгоритма BLAST. Проверка термодинамических свойств праймеров *in silico*. Проверка работоспособности праймеров в реакции ПЦР.

Тема 7. Количественный анализ активности генов с помощью количественной полимеразной цепной реакции

Принцип детекции результатов ПЦР в реальном времени. Кинетика накопления продукта в реакции ПЦР. Эффективность ПЦР. Пороговый метод сравнения графиков накопления ДНК (Ct). Флуоресценция и флуорофоры. Интеркалирующие красители и специфичные методы детекции. Особенности температурного профиля реакции ПЦР в реальном времени. Применение количественной ПЦР. Оценка экспрессии генов. Обратная транскрипция. Особенности подбора праймеров для ПЦР в реальном времени для оценки экспрессии генов. Определение эффективности ПЦР по последовательным разбавлениям образца. Относительное определение уровня представленности транскриптов.

Тема 8. Секвенирование ДНК

Актуальность и применение секвенирования ДНК в биотехнологии. Секвенирование по Сэнгеру (метод обрыва цепи): принцип метода. Секвенирование по

Сэнгеру: классический и современный варианты. Протокол секвенирования по Сэнгеру. Преимущества и недостатки секвенирования по Сэнгеру.

Тема 9. Применение секвенирования для целей биотехнологии

Применение секвенирования по Сэнгеру: идентификация личности, анализ мутаций, идентификация микроорганизмов по гену 16S рРНК. Общее представление о секвенировании полных геномов. Применение секвенирования для генотипирования сортов растений и пород животных. Анализ генетической variability, лежащей в основе количественных признаков.

Тема 10. Качественный и количественный анализ белков

Многообразие молекул белков в клетке. Основные методы работы с белками. Методы выделения белков. Методы анализа концентрации белков: спектрофотометрия, флуориметрия, колориметрические методы. Электрофорез белков в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия (SDS-PAGE).

Тема 11. Иммунологические методы анализа белков

Иммунологические методы. Иммуноферментный анализ. Иммуноокрашивание. Проточная цитофлуориметрия. Вестерн-блот. Иммунопреципитация.

9. Текущий контроль по дисциплине

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

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в восьмом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит 2 вопроса. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если дан полный, развернутый и правильный ответ на теоретический вопрос, демонстрирующий глубокое понимание методологических принципов.

Оценка «хорошо» выставляется, если дан в основном правильный ответ на теоретический вопрос, но допущены незначительные неточности или ответ неполный.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если дан поверхностный ответ на теоретический вопрос с существенными неточностями, но показано частичное понимание темы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если ответ на теоретический вопрос неверен или отсутствует.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17402>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине размещены в курсе iDO.

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, представленных в пункте 8, теоретической подготовки к семинарским занятиям.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Маниатис Т., Фрич Э. Сэмбрук Дж. - М.: Мир, 1984. - 480 с.

б) дополнительная литература:

– ПЦР в реальном времени / [Д. В. Ребриков и др.] ; под ред. Д. В. Ребрикова. - М. : Лаб. знаний, 2019. - 223 с

в) ресурсы сети Интернет:

– Курс «Биотехнологии: генная инженерия» на платформе Stepik.
<https://stepik.org/course/94/promo>
– Сайт «Биомолекула», раздел «12 биологических методов в картинках». <https://biomolecula.ru/specials/metody>

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 On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
– публично доступные облачные технологии (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 Юпайт – https://urait.ru/		
– ЭБС ZNANIUM.com – https://znanium.com/		
– ЭБС IPRbooks – http://www.iprbookshop.ru/		
в) профессиональные базы данных (при наличии):		
– Геномный браузер Университета Калифорнии в Санта-Круз (UCSC) - https://genome.ucsc.edu/		
– Геномный браузер ENSEMBL - http://www.ensembl.org		
– База данных полных геномов организмов Национального центра биотехнологической информации (NCBI) - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome		

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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Слепцов Алексей Анатольевич, кандидат медицинских наук, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.