

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

Введение в молекулярную биологию

по направлению подготовки / специальности

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Агробиология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Агроном/ Агроном по защите растений

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
А.С. Бабенко

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ПК-5 Способен к проведению научно-исследовательских работ в области агрономии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает основные законы, понятия и определения математических и естественных наук, необходимые для решения типовых задач в области агрономии (демонстрирует знание терминологии математических и естественных наук формирующих профессиональную картину мира); взаимосвязи в природе (демонстрирует знание взаимоотношения организмов между собой и окружающей средой, формирование стабильной и безопасной среды обитания); методы решения задач развития агрономии на основе поиска и анализа современных достижений науки и производства. информационно-коммуникационные технологии в АПК

РОПК-5.3 Подготавливает отчеты о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов, сортов сельскохозяйственных культур на основе экспериментальных данных; составляет обзоры, подготавливает публикации по результатам выполненных исследований в области агрономии

2. Задачи освоения дисциплины

- Знать молекулярные механизмы функционирования живой клетки, принципы строения и работы биологических молекулярных машин, теоретические основы практического применения молекулярно-биологических знаний в области сельскохозяйственной биотехнологии.

- Уметь анализировать биологические объекты с точки зрения молекулярных основ жизнедеятельности: процессов репликации, транскрипции, трансляции, репарации, рекомбинации ДНК, апоптоза и определять взаимосвязи развития патологических состояний растений с нарушениями молекулярных механизмов внутриклеточных процессов.

- Владеть методами препаративного выделения и исследования биологически значимых молекул и надмолекулярных клеточных структур; базовыми практическими навыками пробоподготовки биологического материала; навыками практического применения методов молекулярной биологии клетки в фундаментальных и прикладных исследованиях.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

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

Третий семестр, экзамен

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: «Неорганическая химия», «Органическая химия».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 28 ч.

-лабораторные: 30 ч.

-семинар: 12 ч.

в том числе практическая подготовка: 30 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение. Молекулярно-биологические основы возникновения жизни на Земле.

Определение предмета молекулярная биология. Основные открытия и этапы развития. Молекулярно-биологические основы феномена жизни. Центральная догма молекулярной биологии. Биосенсоры.

Тема 2. Доказательства роли нуклеиновых кислот. Функции. Строение нуклеиновых кислот. ДНК.

Опыты Ф. Гриффитца. Эксперимент А.Херши и М.Чейз. Опыты Френкеля – Конрата. Доказательства информационной роли НК. Отличия ДНК от РНК. Функции ДНК и РНК. Информационная емкость ДНК. Химия НК: азотистые основания, их модификации. Нуклеотиды, нуклеозиды. Строение нуклеотидной цепи, её особенности. Нуклеазы и лигазы. Физико- химические свойства ДНК. Первичная структура ДНК. Правила Чаргаффа. Методы определения первичной структуры ДНК. Вторичная структура ДНК. Принципы модели Уотсона и Крика. Комплементарность. Коэффициент специфичности. Тугоплавкие и легкоплавкие районы ДНК. Полиморфизм вторичной структуры, значение. Палиндромы. Третичная структура ДНК прокариот. Биологическое значение суперспирализации. Третичная структура ДНК Эукариот. Хроматин, гистоны. Уровни организации хромосом. Способы стабилизации третичной структуры. Особые ДНК: ДНК хлоропластов и митохондрий. Плазмиды.

Тема 3. Виды РНК, строение. Концепция Рибомира.

Гетерогенность РНК. Структура и функции транспортной РНК. Аминоацил-т-РНК. Строение м – РНК. Рибосомальная РНК. Малые ядерные РНК. Интерференция. Образование и типы рибосом. Полисомы. Доказательства фундаментальной роли РНК.

Тема 4. Структура и биологическая роль белков.

Функциональная классификация белков. Методы выделения. Способы проверки на гомогенность. Методы определения молекулярной массы белков. Аминокислоты. Пептиды: примеры, строение и функции. Полипептидная теория. Первичная структура. Модификации N- и C-конца. Убиквитин. Особый характер пептидной связи. Методы определения аминокислотной последовательности. Вторичная структура. α -спираль:

открытие, принципы строения, параметры. β -структура, β -изгиб. Коллагеновая спираль. Прионы. Надвторичные структуры. Домены. Третичная структура. Фибриллярные и глобулярные белки. Методы исследования, стабилизирующие связи. Опыты К. Анфинсена. Шапероны. Четвертичная структура.

Тема 5. Генетический код. Что есть ген?

Генетический код как система. Ген, генетическая информация, геном, генотип, генофонд, триплет. История открытия, свойства. Кризис понятия «ген».

Тема 6. Репликация ДНК.

Определение, принципы, механизм. Виды репликации. Репликационная вилка. Ферментативная система синтеза ДНК. Полимеразная цепная реакция, ее применение.

Тема 7. Транскрипция.

Определение, принципы, единица транскрипции. Синтез р - РНК и т- РНК. Оперон Жакоба и Моно. Субъединичный состав РНК-полимеразы *E. coli*. Факторы регуляции транскрипции. Особенности структуры промотора. Этапы транскрипции. Узнавание и прочное связывание. Инициация. Элонгация. Терминация. Ингибиторы транскрипции прокариот. Нестабильность генома. Современные представления о структуре гена Эукариот. Информосомы. Обратная транскрипция, к-ДНК.

Тема 8. Транскрипция прокариот и эукариот.

Особенности транскрипции Прокариот и Эукариот. Процессинг м-РНК, сплайсинг. Роль малых ядерных РНК. Биологическое значение. Механизм CRISPR/Cas.

Тема 9. Рибосомальная РНК. Рибосомы.

Образование р-РНК. Гены р-РНК. ITS-элементы. Ядрышковый организатор. Работы Паллада. Типы рибосом. Строение и принципы функционирования рибосом.

Тема 10. Синтез белка на рибосоме.

Биосинтез белка. Химический и генетический аспекты. Этапы. Активирование аминокислот. Стадии инициации, элонгации, терминации. Скорость и особенности трансляции. Регуляция биосинтеза белка.

Тема 11. Структура генома.

Классификация генов в геноме. Показатель $C_{0t1/2}$. Гибридизационный тест. Количество ДНК. Парадокс величины C . "Альтруистическая" ДНК. Концепция дифференциальной активности генов. Нестабильность генома. Метагеномика.

Тема 12. Молекулярные механизмы взаимодействия патогенов с растительной клеткой.

Лектины. Элиситоры. Гены устойчивости растений, гены вирулентности патогенов. PR-гены. Модель пизатинового оперона. Молекулярные механизмы системной приобретенной устойчивости растений.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий 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 третьем семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей.

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=18212>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Шилов Е.С. Молекулярная биология клетки Т. 3: с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта: [в 3 т.] / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис – М. и др.: Регулярная и хаотическая динамика и др., 2013.

2. Богачева Е.Н. Молекулярная биология клетки Т. 2: с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта: [в 3 т.] / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис – М. и др.: Регулярная и хаотическая динамика и др., 2013.

3. Богачева Е.Н. Молекулярная биология клетки Т. 2: с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта: [в 3 т.] / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис – М. и др.: Регулярная и хаотическая динамика и др., 2013.

б) дополнительная литература:

1. Албертс Б. Молекулярная биология клетки: В 3 т. Т. 1 / Б. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис и др. – М.: Мир, 1994. – 516 с.

2. Набирочкина Е. Практическая молекулярная биология электронный ресурс / Е. Набирочкина – М.: Институт биологии гена РАН, 2000. – 412 с.

3. Коничев А.С. Молекулярная биология: учебник по специальности 032400 "Биология" / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. – М.: Академия, 2005. – 396 с.

4. Филлипович Ю.Б. Основы биохимии. М.: "Агар", "Флинта». – 1999. – 506 с.

5. Рис Э., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию: от клеток к атомам: Пер. с англ. – М.: Мир. – 2002. – 142 с.

6. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рефф, К. Робертс, Дж. Уотсон. М.: Мир. – 1994. – Т. 1-3.

7. Патрушев Л.И. Экспрессия генов / Л.И. Патрушев. М.: Наука. – 2000.

8. Б.Льюин. Гены / Б.Льюин. М.: Мир. – 1987.
9. Основы биохимии / Под ред. А.А. Анисимова. – М.: Высшая школа, 1986. – 552 с.
10. Кнорре Д. Г., Мызина С. Д. Биологическая химия. – М.: Высшая школа, 1998. – 479 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Платформа www.Labster.com

2. Лекции проекта “Academia”: <http://www.tvkultura.ru/science>

3. Бесплатные онлайн курсы:

Введение в молекулярную биологию и биомедицину (<https://stepik.org/course/549/syllabus>)

Биотехнологии: геновая инженерия (<https://stepik.org/course/94/syllabus>)

Молекулярная биология и генетика (<https://stepik.org/course/70/syllabus>)

Молекулярная биология клетки (<https://stepik.org/course/9180/syllabus>)

4. Полезные сайты

Биомолекула <https://biomolecula.ru>

Сайт лаборатории в Пущино (<https://www.ibch.ru/structure/groups/biotron>)

Сайт лаборатории в Ялте (<http://nikitasad.ru/otdel-bioinzhenerii-i-genomiki/>)

Образовательный модуль в ТГУ «Молекулярная биотехнология»

(<http://smti.tsu.ru/ru/2020/02/10/molecular-biotechnology/>)

Школа по редактированию генома на базе ЦНИЛа СибГМУ

(<http://scicamp.ssmu.tilda.ws/genome>)

5. Sci-Hub | Открытый доступ к научной информации (<https://www.sci-hub.bar/>)

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.

Лаборатория молекулярно-генетических исследований, оснащенная амплификатором, термошейкером, трансиллюминатором, холодильниками, оборудованием для проведения гель-электрофореза, наборами для выделения ДНК и РНК.

15. Информация о разработчиках

Вайшла Ольга Борисовна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра генетики и клеточной биологии Биологического института Томского государственного университета.