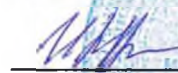


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



И.А. Курзина

« 05 » 11 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

Молекулярная биология

по направлению подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки:

«Молекулярная инженерия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



И.А. Курзина

Председатель УМК



Г.А. Воронова

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

–ОПК-1– Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях;

–ОПК-7– Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует способность применять законы математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи при решении поставленной задачи;

ИОПК-1.2. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биологических и химических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных;

ИОПК-7.2. Применяет математические, физические физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

2. Задачи освоения дисциплины

- Закрепить и углубить уже имеющиеся знания принципы и механизмы фундаментальных генетических процессов, их организацию и регуляцию в клетке.
- Развить навыки изучения молекулярно-генетических процессов.
- Научиться применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности клетки в биологических исследованиях.

3. Место дисциплины (модуля) 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

Семестр 4, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: молекулярная генетика, биохимия, биология клетки.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

- лекции: 20 ч.;
 - семинарские занятия: 6 ч.
 - практические занятия: 0 ч.;
 - лабораторные работы: 24 ч.
- в том числе практическая подготовка: 30 ч.
- Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код.

Предмет и объект молекулярной биологии. Методы молекулярной биологии. История молекулярной биологии. Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код. Первые представления о генетическом коде. Бубновый код Г. Гамова. Неперекрываемость, триплетность и компактность генетического кода. Однозначность, вырожденность, старт и стоп кодоны. Помехоустойчивость и универсальность генетического кода. Манипуляции с генетическим кодом: “урезанный” и полусинтетический генетические коды.

Тема 2. Белки

История открытия и изучения белков. Первичная структура белка. Вторичная структура белков. Третичная структура белка. Четвертичная структура белка. Функция белка. ДНК-связывающие белки.

Тема 3. Нуклеиновые кислоты

Открытие и нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Физико-химические особенности рибо- и дезоксирибонуклеиновых кислот. Вторичная структура РНК. Третичная структура РНК. Разнообразие РНК и их функции. Некодирующие РНК эукариот. Некодирующие РНК у прокариот. Гипотеза “мира РНК”. Пять доказательств информационной роли ДНК. Четыре предпосылки открытия двойной спирали ДНК. Принципы организации двойной спирали ДНК по Уотсону-Крику. Физико-химические свойства ДНК. Формы ДНК: А-, В-, Z-, H-, HJ-, G-, I- Кольцевая ДНК. Циркулом. Суперскручивание (число зацеплений, твист и райзинг, топоизомеразы). Необычные структуры, которые образуют ДНК. Три функции ДНК.

Тема 4. Транскрипция. Процессинг РНК. Регуляция экспрессии генов.

Ферментативная активность РНК-полимераз. Принципы транскрипции ДНК. Структура РНК-полимеразы прокариот. Транскрипция ДНК прокариот и ее этапы. Инициация транскрипции у прокариот. Терминация транскрипции. Rho-зависимая терминация. Нештатное прерывание элонгации. Шесть особенностей организации транскрипции ДНК у эукариот (по сравнению с прокариотами). Разнообразие РНК-полимераз эукариот. Структура РНК-полимераз эукариот. Инициация транскрипции у эукариот. Промотор у эукариот. Энхансеры и сайленсеры. Процессинг РНК у эукариот. Процессинг мРНК. Кэпирование. Сплайсинг. Редкие механизмы сплайсинга: автосплайсинг и ферментативный сплайсинг. Альтернативный и транс-сплайсинг. Обрезание 3'-НТР и полиаденилирование. Редактирование мРНК. Процессинг тРНК. Процессинг рРНК. Регуляция транскрипции у прокариот. Триптофановый оперон - пример негативной репрессии. Аттенуация.

Тема 5. Обратная транскрипция

Обратная транскрипция у ВИЧ-1. Фермент обратной транскрипции. Активность обратной транскриптазы.

Тема 6. Трансляция

Компоненты системы трансляции у прокариот. Структурные особенности тРНК необходимые в процессе трансляции. Амино-ацил-тРНК-синтетазы (арсазы или кодазы). Молекулярная структура рибосом прокариот и эукариот. Центры функциональной активности рибосом. Факторы трансляции. Инициация трансляции у прокариот. Функции малой и большой субъединиц рибосомы в ходе инициации трансляции. Реакция транспептидации в элонгации трансляции. Реакция транслокации в элонгации трансляции. Терминация трансляции. Процессинг белков.

Тема 7. Репликация ДНК

Шесть принципов репликации ДНК. ДНК-зависимые ДНК полимеразы прокариот. Домены и ферментативная активность. Инициация репликации у прокариот. Репликативные вилки и топологическая сложность репликации. Репликаза. Субъединицы и их функции. Фрагменты Оказаки. Репликация на “отстающей цепи” ДНК. Семь особенностей репликации ДНК у эукариот. Проблема репликации ДНК на теломерах у эукариот. Лимит Хэйфлика. Теломерный повтор. Удлинение теломер. Теломераза. Репликация и метилирование ДНК.

Тема 8. Репарация и рекомбинация.

Типы репарации у прокариот. Типы репарации у эукариот. Ферменты репарации. Рекомбинация.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, отчетов по лабораторным работам, устного опроса перед занятием на пройденные темы 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 четвертом семестре проводится в устной форме по билетам. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

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 «Moodle» <https://moodle.tsu.ru/enrol/index.php?id=17405>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Молекулярная биология клетки: В 3 т.. Т. 2 / Б. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис и др. ; Пер. с англ. Т. Н. Власик и др.. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Мир, 1994. - 540 [3] с. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000012454/000012454.pdf>
- Никольский В. И. Генетика : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биология"] / В. И. Никольский. - Москва : Академия, 2010. - 248, [1] с. в рис., табл. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности)
- Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. - 3-е изд.. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 855 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/151579>
- Уэй Т. А. Физические основы молекулярной биологии : [учебное пособие] / Т. Уэй ; пер. с англ. под ред. Л. В. Яковенко. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 363 с.: ил., табл. - (Молекулярная биология в инженерных и физических моделях и задачах)

б) дополнительная литература:

- Льюин Б. Гены / Б. Льюин; Пер. с англ. А. П. Гинцбурга и др. ; Под. ред. Г. П. Георгиева. - М. : Мир, 1987. - 544 с.: ил.
- Общая генетика: Учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности «Биология»/ С.И. Алиханян, А.П. Акифьев, Л.С. Чернин. – М.: Высшая школа, 1985. – 448 с.
- Сингер М. Гены и геномы : [Руководство по молекулярной биологии]: В 2-х т. . Т. 2 / Пер. с англ. Е. А. Кабановой, А. А. Лушниковой; Под ред. Н. К. Янковского. - М. : Мир, 1998. - 391, [1] с.: ил.

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://edu.tsu.ru/eor/resource/530/tpl/index.html#>
- <http://www.xumuk.ru>
- <http://biomolecula.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 Юпайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 140 Столы. Стулья. Центрифуга лабораторная MiniSpin «Eppendorf». Камера для горизонтального электрофореза SE-1. Блок питания для электрофореза «Эльф-4». Трансillюминатор Vilber Lourmat. БАВ-ПЦР «Ламинар-с». Шейкер ротационный Bio RS-24. Наборы пипеток одноканальных серии «Дигитал» переменного объема, Thermo для дозирования микрообъемов жидкостей. pH-метр. Микроволновая печь. Весы лабораторные. Система геле-документации GelDoc XR Plus PC Bio Rad. Прямой лабораторный микроскоп Axio Lab.A1 с видеосистемой документирования изображений. Микроскоп стереоскопический МСП-1. Инкубатор с CO2 средой MCO 18AC. 170л. Воздушная рубашка. Медный сплав камеры. TC-сенсор CO2. Сепаратор QuadroMACS (QuadroMACS) Separation Unit) 130-090-976. Штатив MACS (MACS Multistand) 130-042-302(423-03). Шкаф биологической безопасности Herasafe KS (в исполнении KS 12 в комплекте с подставкой и УФ -излучателями). Счетчик клеток портативный Scepter 2.0 с Millipore. Шейкер S-3 (микро) S-3. Водяная баня TW 2.02. Центрифуга Heraeus Fresco для пробирок 1,5/2 мл с герметичной защелкой. Дозатор пипеточный одноканальный "Лайт". Штатив для дозаторов (на 7 шт). Мини штатив для дозаторов (на 3 шт).	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (64 по паспорту БТИ) Площадь 20 м²
Учебная аудитория для самостоятельной работы, индивидуальных консультаций. Аудитория № 121^А Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул)	634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (86 по паспорту БТИ) Площадь 23,8 м²

15. Информация о разработчиках

Артемов Глеб Николаевич, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики и клеточной биологии, Биологический институт, Томский государственный университет.