

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

Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор Института «Умные  
материалы и технологии»  
И.А. Курзина

Рабочая программа дисциплины

**Молекулярная биология**

по направлению подготовки

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Tomsk International Science Program, с профессиональным модулем Молекулярная инженерия / Molecular Engineering**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер**

Год приема

**2024**

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 формулировать и анализировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний естественных, математических и технических наук, с учетом требований законодательства.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-1.1. Знает основные положения и законы естественных, математических и технических наук, нормативы, регулирующие научную и производственную деятельность.

ООПК-1.2. Умеет анализировать исходные данные в профессиональных задачах на основе знаний естественных, математических и технических наук, нормативов, регулирующих научную и производственную деятельность.

## **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 обязательной части образовательной программы Блока 1, Дисциплины (модули).

## **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**

Английский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

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

- лекции: 18 ч.;
- семинарские занятия: 12 ч.
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 18 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. Эхансеры 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 Хэйfliка. Теломерный повтор. Удлинение теломер. Теломеразы. 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, 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** Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит один теоретический и один практический вопросы.

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/course/view.php?id=35101>

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

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

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

а) основная литература:

– Молекулярная биология клетки Т. 2 : с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта : [в 3 т.] / Брюс Альбертс, Александр Джонсон, Джулиан Льюис [и др.]; пер. с англ. А. Н. Дьяконовой, А. В. Дюбы; под ред. Е. Н. Богачевой, И. Н. Шатского. – Москва [и др.]: Регулярная и хаотическая динамика [и др.], 2013. – 1736 с.

– Никольский В.И. Генетика: [учебное пособие для студентов вузов]. – Москва : Академия , 2010. – 248 с.

– Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / [Э. Эйткен, А. Р. Бейдоун, Дж. Файфф и др.]; ред.: К. Уилсон и Дж. Уокер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и Е. Ю. Бозелек-Решетняк; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 848 с.

– Физические основы молекулярной биологии : [учебное пособие] /Т. Уэй ; пер. с англ. под ред. Л. В. Яковенко. – Долгопрудный: Интеллект , 2010. – 363 с.

б) дополнительная литература:

– Гены /Б. Льюин; Пер. с англ. А. П. Гинцбурга и др. ; Под. ред. Г. П. Георгиева. – М.: Мир , 1987. – 544 с.

– 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.

– Гены и геномы : [Руководство по молекулярной биологии]: В 2-х т. /Пер. с англ. Т. С. Ильиной и Ю. М. Романовой; Под ред. Н. К. Янковского. – М. : Мир , 1998. – 373 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://edu.tsu.ru/eor/resourse/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 On-eNote, 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**

Елена Эдуардовна Иванюк, канд.мед.наук, доцент кафедры природных соединений, медицинской и фармацевтической химии ХФ ТГУ.