

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Молекулярная генетика»**

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский;  
организационно-управленческий

Форма обучения – очная

Химико-технологический факультет  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки магистров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:  
доцент кафедры БХС

Е.А. Прутенская

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цель и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Молекулярная генетика» является формирование знаний о молекулярных механизмах генетических процессов, протекающих в клетке.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний о молекулярных механизмах матричных процессов, протекающих в клетке и их регуляции;
- ознакомление с современными методами работ с нуклеиновыми кислотами, методами выделения ДНК и РНК, определения уровня экспрессии генов в различных типах клеток;
- формирование у студентов знаний о современных направлениях развития молекулярной генетики, генетическом аппарате клетки, о структурной организации нуклеиновых кислот и белковых молекул;
- формирование знаний о методологии и особенностях генетического анализа в применении к изучению тонкой структуры гена и его экспрессии;
- формирование навыков выбора необходимых методов исследования в зависимости от поставленной задачи.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин химического и биологического профиля в бакалавриате.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин: «Экологическая биотехнология», «Биотехнология в легкой промышленности», «Специальные разделы фармацевтической биотехнологии», «Сельскохозяйственная биотехнология». Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем для выполнения научно-исследовательской работы, написании статей и тезисов, при подготовке выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** *Знает и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31.1. Особенности строения генома прокариотических, эукариотических организмов.

31.2. Особенности методологии изучения генетики эукариот.

31.3 Молекулярные причины изменчивости живых организмов и мутагенеза.

**Уметь:**

У1.1. Применять научные знания в области молекулярной генетики для решения профессиональных задач

У1.2. Применять научные знания для планирования и осуществления экспериментальной работы с биологическими объектами.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		84
В том числе:		
Лекции		28
Практические занятия (ПЗ)		56
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		24+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		14
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		10+36(экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

**5. Структура и содержание дисциплины**

**5.1. Структура дисциплины**

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Введение. Предмет и задачи молекулярной генетики	1	1	-	-	-
2	Нуклеиновые кислоты	10	2	4	-	2+2(экз)
3	Геном вирусов и фагов	16	4	6	-	2+4(экз)
4	Структура генома прокариот	19	5	6	-	4+4(экз)

5	Структура генома эукариот	21	6	6	-	4+5(экз)
6	Молекулярные механизмы основных процессов хранения и передачи генетического материала	22	6	8	-	2+6(экз)
7	Методы исследования нуклеиновых кислот	24	-	12	-	5+7(экз)
8	Регуляция экспрессии генов	13	2	6	-	2+3(экз)
9	Изменчивость наследственного материала	18	2	8	-	3+5(экз)
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>144</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>-</b>	<b>24+36(экз)</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### **МОДУЛЬ 1 «ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ»**

Предмет и задачи молекулярной генетики. История возникновения и развития. Методы молекулярной генетики.

### **МОДУЛЬ 2 «НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ»**

Современные представления о строении и функции нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Макромолекулярная структура ДНК. Разнообразие форм ДНК. Сверхспирализация ДНК. Топоизомеразы. Типы топоизомераз. Структурный анализ топоизомераз. Механизм действия топоизомераз. Структура РНК и функции РНК. Макромолекулярная структура РНК. Основные виды РНК.

### **МОДУЛЬ 3 «ГЕНОМ ВИРУСОВ И ФАГОВ»**

Геном вирусов: ДНК-содержащих и РНК-содержащих. Типы генетического материала и механизм его репликации у различных вирусов. Типы взаимодействия вируса с клеткой. Характеристика некоторых представителей ретровирусов.

### **МОДУЛЬ 4 «СТРУКТУРА ГЕНОМА ПРОКАРИОТ»**

Типы генетического материала и механизм его репликации у различных вирусов. Доменная структура бактериальной хромосомы. Оперонная организация генов прокариот. Структура прокариотических генов. Регуляторные элементы генома прокариот. Мобильные элементы прокариот. Классификация мобильных элементов. Бактериальные плазмиды. Репликация плазмид. IS-элементы и транспозоны бактерий. Консервативная транспозиция. Репликативная транспозиция. Контроль мобильных элементов клеткой. Геном архебактерий. Гистоноподобные белки, их роль в клетке.

### **МОДУЛЬ 5 «СТРУКТУРА ГЕНОМА ЭУКАРИОТ»**

Структура эукариотических генов. Гены, кодирующие белки. Рибосомные гены. Гены т-РНК. Гистоновые гены. Типы повторяющихся последовательностей ДНК: высоко- и умеренно

повторяющиеся последовательности ДНК. Сателлитные ДНК. Уникальные последовательности ДНК. Экзон-интронное строение генома эукариот. Тандемные гены. Мини-имикросателлиты. ДНК-фингерпринтинг. Псевдогены. Подвижные генетические элементы эукариот. ДНК митохондрий. ДНК хлоропластов. Структура и уровни компактизации хроматина у эукариот. Нуклеосомы.

## **МОДУЛЬ 6 «МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОСНОВНЫХ ПРОЦЕССОВ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА»**

Репликация ДНК. Этапы репликации. Инициация, терминация, элонгация.

Контроль процесса репликации. ДНК-полимеразы. Роль РНК – затравки в инициации синтеза ДНК. Свойства и функции белков, участвующих в «расплетении» ДНК. Схемы событий в точке репликации хромосомы бактерий. Роль мембраны в организации и репликации генетического аппарата. Строение компактной хромосомы. Модели репликации: симметричный и ассиметричный синтез дочерних нитей ДНК. Регуляция процессов репликации. Понятие о репликоне. Механизмы регуляции инициации репликации. Связь с клеточным делением. Особенности организации и репликации хромосом высших организмов. Ориджины репликации, генетика и свойство эукариотических ДНК – полимераз. Репликация концов хромосом; структура теломерных участков. Теломера, ее структура и функции. Проблема стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК. Понятие о типах репарационных процессов. Генетический подход к изучению механизмов репарации: мутанты, чувствительные к инактивирующим факторам, локализация генов.

Репарация ДНК. Выщепление пиримидиновых димеров. Репаративный синтез ДНК: методы определения, генетический контроль. Сопряжение систем транскрипции и репарации.

Системы редактирования генома TALEN и CRISPR, ZFN. Механизм, практическое использование.

## **МОДУЛЬ 7 «МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ»**

Рестрикционный анализ ДНК. Саузерн-блот и Нозерн-блот анализы. “Прогулки” и “прыжки” по хромосоме. Клонирование ДНК. Методы гибридизации нуклеиновых кислот. ДНК-зонды. Создание библиотеки генов. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК: метод Максама-Гилберта, метод Сэнджера. Полимеразная цепная реакция. Секвенирование. ПДРФ-анализ. Химический синтез ДНК.

## **МОДУЛЬ 8 «РЕГУЛЯЦИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ»**

Строение и функции промоторов у прокариот.

Понятие о слабых и сильных промоторах. Энхансеры и белки-регуляторы. Двухкомпонентные системы регуляции, сенсорная роль протеинкиназ.

Механизм катаболической репрессии. Регуляция синтеза стабильных РНК и белков рибосом.

Регуляция транскрипции на уровне терминации. Особенности процесса транскрипции у эукариот. РНК-полимеразы трех типов. Роль метилирования в регуляции транскрипции. Механизмы регуляции генов при участии стероидных гормонов. Роль дифференциального сплайсинга в регуляции экспрессии генов.

Закономерности рекомбинационных перестроек генома.

Мобильные элементы эукариот, ретротранспозоны; их роль в регуляции активности геномов.

## **МОДУЛЬ 9 «ИЗМЕНЧИВОСТЬ НАСЛЕДСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА»**

Мутационная теория Г.де Фриза. Наследственная изменчивость: комбинативная, мутационная. Классификация мутаций. Автономная и общая нестабильность генома. Роль мигрирующих генетических элементов в возникновении мутаций, делеций, дупликаций.

Молекулярные механизмы спонтанного мутагенеза.

Механизмы индуцированного мутагенеза, связанные с процессом репликации (действие нитрозогуанидина, акридиновых красителей).

Методы выявления генетических мутаций. Молекулярно-цитогенетические методы.

### **5.3. Лабораторные работы**

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### **5.4. Практические занятия**

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> изучение структуры нуклеиновых кислот	1. Полиморфизм двойной спирали ДНК. 2. Сверхспирализация ДНК. Топоизомеразы. 3 Основные виды РНК.	4
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> изучение теоретических основ современных методов исследования нуклеиновых кислот	1. Методы гибридизации ДНК. 2. ПЦР. 3. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК. 4. Секвенирование ДНК.	12
<b>Модуль 4,5</b> <b>Цель:</b> изучение особенности структуры генов прокариот и эукариот	1. Мобильные элементы прокариот. Структура, механизмы. 2. Плазмиды. Практическое использование в генной инженерии. 3. Структура эукариотических генов. 4. Тандемные повторы в эукариотическом геноме. Роль	12

	повторов в эволюции. 5. Основные геномные кластеры в ДНК эукариот.	
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> расширение знаний о молекулярных механизмах процессов хранения и передачи генетического материала	1. Контроль процесса репликации. 2. Регуляция процессов репликации. 3. Репарация ДНК.	8
<b>Модуль 8</b> <b>Цель:</b> изучение особенности регуляции экспрессии генов	1. Особенности процесса транскрипции у эукариот. 2. Мобильные элементы эукариот, ретротранспозоны; их роль в регуляции активности геномов.	9
<b>Модуль 9</b> <b>Цель:</b> расширение знаний о мутационных процессах	1. Роль мигрирующих генетических элементов в возникновении мутаций, делеций, дупликаций. 2. Механизмы индуцированного мутагенеза.	8
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> расширение знаний о геноме вирусов	1. Характеристика некоторых представителей ретровирусов.	6

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости**

### **6.1. Цели самостоятельной работы**

Основными целями самостоятельной работы магистрантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости; подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Баженова, И.А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учеб. пособие для вузов / И.А. Баженова, Т.А. Кузнецова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 139 с. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2698-0 . - (ID=134354-5)
2. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов по направлению 510600 - Биология и биологическим специальностям : в составе учебно-методического комплекса / И.Ф. Жимулев. - 4-е изд. ; стер. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2007. - 478 с. - (УМК-У). - ISBN 5-379-00375-3 - (ID=75935-10)
3. Генетика : учебник для вузов по спец. "Лечебное дело", "Педиатрия", "Мед. биохимия", "Мед. биофизика", "Мед. кибернетика" / В.И. Иванов [и др.]; под ред. В.И. Иванова. - Москва : Академкнига, 2006. - 638 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр. : с. 602 - 603. - ISBN 5-94628-146-1 (ID=59124-25)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Сборник задач и вопросов по общей и молекулярной генетике : учеб. пособие для вузов / В.М. Глазер [и др.]; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Биол. фак. - Москва : КДУ : Университетская книга, 2018. - 244 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91304-817-2 : 341 p. - (ID=131849-3)
2. Джамбетова, П. М. Генетика микроорганизмов : учебное пособие для вузов / П. М. Джамбетова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 122 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14800-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520115> (дата обращения: 31.01.2023). - (ID=142256-0)
3. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия : учебное пособие для вузов по напр. "Биология" и спец. "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" / С.Н. Щелкунов. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2008. - 514 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-379-00335-7 : 1692 p. - (ID=73998-10)
4. Задачи по современной генетике : учеб. пособие / В.М. Глазер [и др.]; под ред. М.М. Аслаяна. - Москва : Университет, 2005. - 223 с. : ил. - Библиогр. : с. 223 . - Текст : непосредственный. - ISBN 5-98227-080-6 : 90 p. 25 к. - (ID=59491-13)

### **7.3. Методические материалы**

1. Генетическая инженерия. Аспекты безопасности применения генетически модифицированных продуктов в медицинской практике : метод. указ. / сост. И.В. Ущাপовский ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2002. - ил. - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/56391> . - (ID=56391-1)
2. Учебно-методический комплекс дисциплины "Молекулярная генетика" направления подготовки 19.04.01 Биотехнология. Направленность (профиль): Прикладная биотехнология : ФГОС 3++ / Каф. Биотехнология и

химия ; сост. Е.А. Прутенская. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/115930> . - (ID=115930-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/115930>

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Молекулярная генетика» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

#### **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

##### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета

приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

#### **5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:**

- 1) Разнообразие форм ДНК.
- 2) Многообразие видов РНК-геномов.
- 3) Структура и функции РНК.
- 4) Характеристика основных видов мобильных элементов.
- 5) Роль мобильных элементов. Практическое применение мобильных элементов.
- 6) Транспозирующиеся элементы прокариот.
- 7) Характеристика транспозонов.
- 8) Мутация. Основные определения. Основные виды мутагенов. Основные положения мутационной теории.
- 9) Использование различных типов мутаций в генетическом анализе.
- 10) Классификация мутаций.
- 11) Характеристика хромосомных аббераций.
- 12) Методы изучения хромосомных аббераций.
- 13) Хромосомные абберации-делеции. Характеристика.
- 14) Хромосомные абберации-дупликации. Характеристика.
- 15) Хромосомные абберации-инверсии. Характеристика.
- 16) Хромосомные абберации-транслокации. Характеристика.
- 17) Виды РНК-геномов вирусов.
- 18) Механизмы репарации ДНК.
- 19) Основные законы Менделя.

- 20) Методы выявления мутаций.
- 21) Геномика. Основные понятия. Основные виды.
- 22) Повторные последовательности. Сателлиты.
- 23) Структура прокариотических генов.
- 24) Опишите структуру эукариотических генов.
- 25) Механизмы перемещения мобильных элементов бактерий.
- 26) Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК.
- 27) Опишите биосинтез ДНК на РНК-матрице.
- 28) Геном бактерий.
- 29) Характеристика бактериальных плазмид.
- 30) Картирование генов.
- 31) Строение хромосомы. Основные виды хромосом.
- 32) Системы редактирования геномов TALEN и CRISPR/Cas

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 19.04.01 Биотехнология  
Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология  
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»  
Дисциплина «Молекулярная генетика»  
Семестр 2

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:  
Особенность строения генома архей.
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
Опишите метод дифференциальной окраски хромосом.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:  
Цепь А инсулина быка в 8-м звене содержит аланин, а лошади – треонин, в 9-м звене, соответственно, серин и глицин. Что можно сказать о происхождении инсулинов?

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;  
«хорошо» - при сумме баллов 4;  
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: доц. кафедры БХС

Е.А. Прутенская

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман