

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2025 12:14:40
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра общей биологии и биоэкологии

УТВЕРЖДЁН

на заседании кафедры общей биологии и
биоэкологии

Протокол от «27» августа 2025 г. № 1

Заведующий кафедрой

 /Гордеев М.И./

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине

ОСНОВЫ МУТАГЕНЕЗА И ГЕНОТОКСИКОЛОГИИ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии и генетика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва
2025

Авторы–составители:

Гордеев М.И., доктор биологических наук, профессор;

Москаев А.В., кандидат биологических наук, доцент;

Темников А.А., ассистент кафедры общей биологии и биоэкологии.

Фонд оценочных средств к освоению дисциплины «Основы мутагенеза и генотоксикологии» подготовлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 920 от 07.08.2020

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является дисциплиной обязательной для изучения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	7
3.1. Вопросы для опроса и собеседования.....	7
3.2. Варианты тестовых заданий	7
3.3. Вопросы к экзамену.....	11
3.4. Темы докладов	12
3.5. Темы презентаций.....	12
3.6. Задание на практическую подготовку	13
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.	13
4.1. Критерии бально-рейтинговой оценки знаний	13

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-4. Способен участвовать в разработке планов и протоколов биологических (доклинических, токсикологических и пр.) исследований	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия). Тема: 1-7. 2. Самостоятельная работа (домашние задания, подготовка к лабораторным занятиям).

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-4	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. Тема 1-7. 2. Выполнение домашних заданий.	<i>знать:</i> - теоретические основы и современные достижения мутагенеза и генотоксикологии, критерии и методы исследования; <i>уметь:</i> - демонстрировать базовые представления о механизмах мутагенеза и генетических последствиях воздействия факторов окружающей среды на организмы; - анализировать актуальные проблемы генотоксикологии.	Текущий контроль усвоения знаний на основе контроля посещения занятий, работе во время лабораторных, опроса и собеседования, доклада.	41-60
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. 2.	<i>знать:</i> - теоретические основы и современные достижения мутагенеза и генотоксикологии, критерии и методы исследования; <i>уметь:</i> - демонстрировать базовые представления о механизмах мутагенеза и генетических последствиях	Текущий контроль усвоения знаний на основе презентации, тестирования, реферата и ответа на зачёте.	61-100

		Самостоятельная работа (домашние задания и т.д.)	воздействия факторов окружающей среды на организмы; - анализировать актуальные проблемы генотоксикологии. <i>владеть:</i> - основным понятийным аппаратом мутагенеза и генотоксикологии; - представлениями о защите организма от мутаций, антимутагенезе, действии мутагенов на уровне популяции; - навыками применения в профессиональной деятельности технологий оценки влияния генотоксикантов на живые организмы.		
--	--	--	---	--	--

Шкала оценивания опроса и собеседования

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Опрос и собеседование	Свободное владение материалом	4
	Достаточное усвоение материала	3
	Поверхностное усвоение материала	1
	Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов – 20 (5 опрос).

Шкала оценивания доклада

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Доклад	Ответы на вопросы даны в развернутом виде, с соответствующими пояснениями, при необходимости иллюстрациями.	2
	Ответы на вопросы даны краткие, без пояснений, с использованием некорректной терминологии	1
	Ответы на вопросы «слабые», студент не владеет научной терминологией и материалом	0

Максимальное количество баллов – 10 (по 2 балла за каждый доклад).

Шкала оценивания презентации

Показатель	Баллы
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	2
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	1

Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна, не имеет логичной структуры. Проблема раскрыта не полностью. Источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач Выводы не сделаны или не обоснованы. Отсутствуют ссылки на источники информации. Возможности технологии PowerPoint использованы лишь частично.	0
--	---

Максимальное количество баллов – 10 (по 2 балла за каждую презентацию).

Шкала оценивания реферата

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Реферат	Содержание соответствуют поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения	18-20
	Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения	12-17
	Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы	6-11
	Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.	0-5

Шкала оценивания тестирования

Критерии оценивания	Баллы
80-100% правильных ответов - «отлично»	8-10
60-80% правильных ответов - «хорошо»	6-8
30-50% правильных ответов - «удовлетворительно»	3-5
0-20 % правильных ответов - «неудовлетворительно»	2

Максимальное количество баллов – 20, за 2 тестирования

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
Задание выполнено правильно, либо с незначительными ошибками	6-10
Задание выполнено частично неверно	2-5
Задание не выполнено, либо выполнено со значительными ошибками	0-1

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль успеваемости имеет целью оценить систематичность учебной работы обучающегося в течение семестра.

ДПК-4. Способен участвовать в разработке планов и протоколов биологических (доклинических, токсикологических и пр.) исследований

знать:

- теоретические основы и современные достижения мутагенеза и генотоксикологии, критерии и методы исследования;

3.1. Вопросы для опроса и собеседования

1. Назовите виды наследственной изменчивости.
2. Чем обусловлены спонтанный и индуцированный мутационные процессы?
3. Какие известны классификации мутаций?
4. Назовите типы генных мутации.
5. Назовите типы хромосомных мутаций (хромосомных aberrаций).
6. Приведите примеры геномных мутаций.
7. Назовите биологические агенты мутагенеза.
8. Назовите ионизирующие излучения и их воздействие на живые организмы.
9. Как оцениваются генетические последствия облучения.
10. Что Вам известно об основных последствиях взрывов атомных бомб в Хиросиме и Нагасаки?
11. Каковы мутагенный и канцерогенный эффекты УФ-излучения?
12. Каковы механизмы и особенности действия химических мутагенов?
13. Перечислите типы повреждений ДНК.
14. Как осуществляется прямая репарация?
15. Что такое фотореактивация?
16. Как осуществляется пострепликативная репарация?
17. Что такое эксцизионная репарация?
18. Как осуществляется репарация ошибок репликации?
19. Как происходит пострепликативная (рекомбинационная) репарация? Нарисуйте схему.
20. Что такое SOS-репарация?
21. Как осуществляется репарация двунитевых разрывов ДНК?

3.2. Варианты тестовых заданий

Вариант 1.

Какие из перечисленных соединений относят к биоантимутагенам:
кукурузные отруби,
витамины,
флавоноиды,
целлюлоза.

Одним из авторов теории мишени является:
Т. Морган,
Н.В. Тимофеев-Ресовский,
М.Е. Лобашов,
С. Г. Инге-Вечтомов.

Какие положения мутационной теории Г. Де Фриза сформулированы неправильно:
мутации возникают внезапно и без всяких переходов,
одни и те же мутации не могут возникать повторно,
мутантные формы устойчивы,
мутации могут быть как вредными, так и полезными.

Распределение ксенобиотиков в организме — это:
метаболические превращения ядовитых веществ;
элиминация токсических веществ;
процесс перехода токсикантов из крови в ткани и органы и обратно.

Стабильность генотипа обеспечивается:
системой репарации ДНК;
дублированностью структурных элементов генотипа;
полуконсервативным характером редупликации ДНК;
матричным принципом биосинтеза;
адаптацией организма к факторам внешней среды.

Инверсия это:
хромосомная мутация, при которой происходит поворот участка хромосомы на 180° ;
обмена участками гомологичных хромосом;
процесс создания двух дочерних молекул ДНК;
удвоение числа хромосом.

Фотореактивация это:
один из механизмов восстановления видимым светом повреждений ДНК, вызванных УФ-излучением;
процесс создания двух дочерних молекул ДНК под действием света;
хромосомная мутация, при которой происходит поворот участка хромосомы на 180° .

Способность организмов приобретать новые признаки в процессе жизнедеятельности называется:
генетика
изменчивость
селекция
наследственность

Выпадение четырех нуклеотидов в ДНК — это:
генная мутация;

хромосомная мутация;
геномная мутация.

Мутации, которые происходят в половых клетках называются...
Соматическими
Генеративными
Полезными
Генными

Может ли дочь заболеть гемофилией, если её отец гемофилик:

может, т.к. ген гемофилии расположен в У- хромосоме
может, если мать является носителем гена гемофилии
не может, т.к. она гетерозиготна по Х-хромосоме
не может, если мать носительница гена гемофилии

С трисомией по 21-й паре хромосом у человека связано заболевание под названием:
синдром Эдвардса,
болезнь Дауна,
синдром Патау.

Поворот участка на 180 – это пример мутации:
генной,
хромосомной,
геномной.

Термин, описывающий вредоносные действия над клеточным генетическим материалом, влияющие на его целостность:
Генотоксичность;
Мутация;
Генетическая аберрация;
Экотоксичность.

Свойство клеток ликвидировать повреждения в ДНК без участия видимого света:
темновая репарация
фотореактивация
дезаминирование

Вариант 2.

Соединение способное повреждать ДНК:
азотистые основания
активные формы кислорода
хроматин
нуклеиновые кислоты

Сложный патофизиологический процесс зарождения и развития опухоли это:
канцерогенез
овогенез
онтогенез

Ген это:
Единица наследственной информации
Участок молекулы И-РНК

Участок ДНК

Содержит определенный набор нуклеотидов

К геномным мутациям относятся:

Инверсия;

Транслокация;

Полиплоидия.

SOS-репарация характерна для:

бактерий;

грибов;

животных;

растений.

Распределение ксенобиотиков в организме — это:

метаболические превращения ядовитых веществ;

элиминация токсических веществ;

процесс перехода токсикантов из крови в ткани и органы и обратно.

Стабильность генотипа обеспечивается:

системой репарации ДНК;

дублированностью структурных элементов генотипа;

полуконсервативным характером редупликации ДНК;

матричным принципом биосинтеза;

адаптацией организма к факторам внешней среды.

Способность организмов приобретать новые признаки в процессе жизнедеятельности называется:

генетика

изменчивость

селекция

наследственность

Выпадение четырех нуклеотидов в ДНК – это:

генная мутация;

хромосомная мутация;

геномная мутация.

Термин, описывающий вредоносные действия над клеточным генетическим материалом, влияющие на его целостность:

Генотоксичность;

Мутация;

Генетическая аберрация;

Экотоксичность.

Мутации, которые происходят в половых клетках называются...

Соматическими

Генеративными

Полезными

Генными

Мутации которые изменяют формирование органов и ростовые процессы у животных и

растений называются:
Морфологические;
Физиологические;
Биохимические.

Nonsense-мутация это:
появление кодона-терминатора внутри гена;
замена одного основания приводящая к появлению кодона-синонима;
изменение смысла кодона, что приводит к появлению в составе белка одной неверной аминокислоты.

С трисомией по 21-й паре хромосом у человека связано заболевание под названием:
синдром Эдвардса,
болезнь Дауна,
синдром Патау.

Потеря участка хромосомы называется...
Делеция;
Дупликация;
Инверсия;
Транслокация.

3.3. Вопросы к экзамену

1. Канцерогенез. Трансформация клеток и опухолеобразование. Стадии канцерогенеза.
2. Многоступенчатость формирования опухолей.
3. Классификация канцерогенов: по происхождению, по природе онкогенного фактора, по характеру воздействия на организм.
4. Химические канцерогены. Генотоксические соединения и эпигенетические канцерогенные вещества.
5. Проканцерогены. Активация проканцерогенов и индукция ими злокачественного роста.
6. Физические канцерогенные факторы.
7. Факторы образа жизни. Уровни онкологической опасности канцерогенных веществ и производственных факторов.
8. Онкогены и протоонкогены. Некоторые характеристики онкогенов и протоонкогенов.
9. Пути превращения протоонкогенов в онкогены.
10. Изменения протоонкогенов, характерные для новообразований у человека.
11. История открытия онкогенных вирусов.
12. Онкогенные РНК-содержащие вирусы (ретровирусы). Особенности организации ретровирусов.
13. Вирусные онкогены и клеточные протоонкогены. Механизмы индукции онкогенеза вирусами.
14. ДНК-содержащие вирусы человека, приводящие к развитию опухолей.
15. Антионкогены или гены-супрессоры опухолей. Злокачественные новообразования, вызванные мутациями антионкогенов.
16. Участие в канцерогенезе генов негативного контроля клеточного цикла.
17. Гены системы репарации ДНК.
18. Гены клеточной адгезии.

19. Мутации антионкогенов: механизмы потери гетерозиготности.
20. Особенности раковых клеток: трансформация, иммортализация, метастазирование. Механизмы бессмертия опухолевых клеток.
21. Ангиогенез опухолей.
22. Пути и механизмы метастазирования злокачественной опухоли. Генетический контроль метастазирования.
23. ДНК-диагностика опухолевых синдромов. Онкомаркеры.
24. Генетическая предрасположенность к онкозаболеваниям.
25. Онковакцины и иммунотерапия опухолей.
26. Основные мероприятия по профилактике канцерогенной опасности.

ДПК-4. Способен участвовать в разработке планов и протоколов биологических (доклинических, токсикологических и пр.) исследований

уметь:

- демонстрировать базовые представления о механизмах мутагенеза и генетических последствиях воздействия факторов окружающей среды на организмы;
- анализировать актуальные проблемы генотоксикологии.

3.4. Темы докладов

1. Множественный аллелизм как основа генетического полиморфизма.
2. Биохимические методы выявления мутаций.
3. Молекулярно-генетические методы выявления мутаций. ПЦР-ПДРФ анализ.
4. Эктопическая рекомбинация.
5. Хромосомные aberrации у человека.
6. Инсерционный мутагенез, индуцированный вирусами.
7. Эффект свидетеля (bystander) облучения.
8. Мутагенная активность УФ-облучения.
9. Адаптивный мутагенез у бактерий.
10. Генотоксическое действие лекарственных препаратов.

3.5. Темы презентаций

1. Канцерогенез, определение, стадии опухолевой трансформации клеток.
2. Канцерогенные факторы, классификация, характеристика.
3. Протоонкогены, онкогены, характеристика, их роль в канцерогенезе.
4. Вирусный онкогенез.
5. Гены – супрессоры опухолей, характеристика.
6. Биологические особенности и свойства злокачественных опухолевых клеток.
7. Онкомаркеры.
8. Генетическая предрасположенность к онкозаболеваниям.
9. Онковакцины и иммунотерапия опухолей.
10. Профилактика канцерогенеза.

ДПК-4. Способен участвовать в разработке планов и протоколов биологических (доклинических, токсикологических и пр.) исследований:

владеть:

- основным понятийным аппаратом мутагенеза и генотоксикологии;

- представлениями о защите организма от мутаций, антимутагенезе, действии мутагенов на уровне популяции;
- навыками применения в профессиональной деятельности технологий оценки влияния генотоксикантов на живые организмы.

3.6. Задание на практическую подготовку

1. Изучение хромосомных мутаций на примере инверсий у комаров рода *Anopheles*.
2. Приготовление давленных препаратов политемных хромосом.
3. Изучение мутагенов и вызываемых ими мутаций на примере воздействия колхицина на мейотическое деление клетки

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

4.1. Критерии бально-рейтинговой оценки знаний

Освоение дисциплины предусматривает следующие формы текущего контроля: опрос и собеседование, доклад, презентация, конспект, коллоквиум.

Требования к оформлению и выполнению всех предусмотренных критериев оценивания и форм отчетности отражены в методических рекомендациях.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые может получить студент на зачёте – 20 баллов. Максимальная сумма баллов студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Формой промежуточной аттестации является экзамен, который проходит в форме устного собеседования по вопросам.

На экзамене обучающийся должен давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Шкала оценивания зачёт

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	16 - 20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	10 - 15
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения	5 - 9

понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0 - 4

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Баллы, полученные студентом по текущему контролю и промежуточной аттестации	Оценка в традиционной системе
81 – 100	отлично
61 - 80	хорошо
41 - 60	удовлетворительно
0 - 40	неудовлетворительно