

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.06.2025 11:41:32

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5597c69e2

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

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

« 24 » 03 2025 г.

/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Основы мутагенеза и генотоксикологии

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Биомедицинские технологии и генетика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
факультета естественных наук

Протокол « 24 » 03 2025 г. № 6

Председатель УМКом

/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой общей
биологии и биоэкологии

Протокол от « 07 » 03 2025 г. № 8

Зав. кафедрой

/Гордеев М.И./

Москва

2025

Авторы-составители:

Гордеев М.И., доктор биологических наук, профессор

Москаев А.В., кандидат биологических наук, доцент

Бега А.Г., ассистент кафедры общей биологии и биоэкологии.

Рабочая программа дисциплины «Основы мутагенеза и генотоксикологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 07.08.2020 г. № 920.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	7
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы мутагенеза и генотоксикологии» является раскрытие теоретических основ мутагенеза, действия генотоксикантов на организм, формирование представлений о генетических процессах, индуцируемых и модифицируемых генетически активными факторами окружающей среды, ознакомление с современными проблемами генотоксикологии.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений о мутационной изменчивости, механизмах мутагенного действия радиации и химических агентов, репарации первичных повреждений ДНК;
- изучение основ генетической токсикологии, используемых тест-систем, стратегии и правил тестирования химических соединений на генотоксичность; основ чувствительности человека к генотоксичным факторам среды, антимутагенеза и канцерогенеза;
- изучение методов генетического мониторинга и практического применения достижений генотоксикологии.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Генетика», «Биология человека», «Зоология», «Ботаника (анатомия и морфология растений)», «Молекулярная биология», «Физиология человека и животных», «Биология размножения и развития». Полученные знания послужат основой для освоения дисциплины «Основы онкогенетики», а также для освоения методов на производственной практике (практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности).

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём дисциплины

	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	2
Объем дисциплины в часах	72
Контактная работа	42,2
Лекции	14
Лабораторные занятия	28
из них, в форме практической подготовки	4
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2

Зачет	0,2
Самостоятельная работа	22
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации: зачет в 8 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее кол-во	Из них, в форме практической подготовки
Тема 1. Наследственная изменчивость. Классификация мутаций. Виды наследственной изменчивости. Спонтанные и индуцированные мутации. Классификация мутаций. Генные мутации. Хромосомные мутации (хромосомные aberrации). Геномные мутации. Инсерционный мутагенез. Биологические агенты мутагенеза.	2	4	2
Тема 2. Радиационный и химический мутагенез. Ультрафиолетовое облучение. Ионизирующие излучения. Дозы облучения. Воздействие радиации на живые объекты. Оценка генетических последствий облучения. Ультрафиолетовое облучение, мутагенный и канцерогенный эффекты УФ-излучения. Химический мутагенез. Механизмы и особенности действия химических мутагенов.	2	4	
Тема 3. Репарация ДНК и фиксация мутаций. Типы повреждений ДНК. Системы репарации: прямая репарация, эксцизионная репарация, репарация ошибок репликации, пострепликативная (рекомбинационная) репарация, SOS-репарация. Репарация двунитевых разрывов ДНК и возникновение хромосомных перестроек. Становление мутаций.	2	4	
Тема 4. Генетическая токсикология. Методы генетической токсикологии. Генетическая токсикология как научное направление. Генотоксичные факторы окружающей среды. Методы генетической токсикологии. Понятие о тест-системах. Методы учета индукции генных мутаций. Цитогенетические тест-системы. Методы учета мутаций в половых клетках. Методы учета повреждений ДНК. Стратегия тестирования. Прогностическая эффективность тест-систем.	2	4	

Тема 5. Генетический мониторинг. Биотрансформация ксенобиотиков и образование мутагенных соединений. Генетический мониторинг. Методы генетического мониторинга. Генетический мониторинг атмосферного воздуха, водных источников, почвы. Генетический мониторинг популяций человека.	2	4	
Тема 6. Антимутагенная защита генома. Классификация и механизмы действия антимутагенов. Антиоксидантная система клетки. Природные и синтетические антиоксиданты. Механизмы антиоксидантной активности фенольных соединений. Фармакологические средства защиты генома. Антимутагенная активность пробиотиков. Критерии отбора антимутагенов и способы определения их активности.	2	4	
Тема 7. Мутагенез и канцерогенез. Генетическая природа рака. Протоонкогены и антионкогены (онкосупрессоры). Многостадийная природа канцерогенеза. Мутаторный фенотип. Канцерогены. Распространение канцерогенов и уровни канцерогенной опасности.	2	4	2
Итого:	14	28	4

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 1. Наследственная изменчивость. Классификация мутаций.	Изучение хромосомных мутаций на примере инверсий у комаров рода <i>Anopheles</i> . Приготовление давленных препаратов политенных хромосом.	2
Тема 7. Мутагенез и канцерогенез.	Изучение мутагенов и вызываемых ими мутаций на примере воздействия колхицина на мейотическое деление клетки	2

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
1. Наследствен-	Проект «1000 гено-	2	Анализ лите-	Основная и	Доклад,

ная изменчивость. Классификация мутаций.	мов». Частота возникновения мутаций de novo в половых клетках. Основные типы мутаций.		ратурных источников, конспектирование	дополнительная литература, ресурсы Internet	презентация. Реферат.
2. Радиационный и химический мутагенез. Ультрафиолетовое облучение.	Структура и классификация мобильных элементов. Генетические эффекты мобильных элементов. Инсерционный мутагенез, индуцированный вирусами.	4	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад, презентация. Реферат.
3. Репарация ДНК и фиксация мутаций.	Частота возникновения и типы ошибок репликации. Механизмы мисмэтч-репарации, роль белков MutS, MutL. Последствия дефектов генов-мутаторов.	4	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад, презентация. Реферат.
4. Генетическая токсикология. Методы генетической токсикологии.	Понятие генетической токсикологии. химические или физические агенты воздействующие на наследственный материал. Основные методы.	4	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад, презентация. Реферат.
5. Генетический мониторинг.	Методы генетического мониторинга. Генетический мониторинг атмосферного воздуха, водных источников, почвы. Генетический мониторинг популяций человека.	2	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад, презентация. Реферат.
6. Антимутагенная защита генома.	Механизмы работы антимутагенов. Типы антиоксидантов. Медицинские средства защиты генома. Антимутагенная активность пробиотиков. Критерии отбора антимутагенов и способы определения их активности.	2	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад, презентация. Реферат.

7. Мутагенез и канцерогенез.	Радиационно-индуцированная нестабильность генома. Свободные радикалы как побочные продукты клеточного метаболизма. Механизм мутагенного действия свободных радикалов. Ксенобиотики как прооксиданты.	4	Анализ литературных источников, конспектирование	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	Доклад, презентация. Реферат.
Итого:		22			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. 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. 2. Самостоятельная работа.

5.2. 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. 2. Самостоятельная работа.	<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.	Опрос и собеседование, доклад, реферат.	Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания доклада. Шкала оценивания реферата.

Продвину- тый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	<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. <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.	Опрос и собеседование, тестирование, презентация. практическая подготовка	Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания тестирования. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания практической подготовки
------------------	---	--	---	--

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 науч-	0

	ной терминологией и материалом	
--	--------------------------------	--

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 <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	0

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

Шкала оценивания реферата

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Реферат	Содержание соответствует 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 мате-	0-5

	риалом, неумение формулировать собственную позицию.	
--	---	--

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

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задание на практическую подготовку

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

Примерные вопросы для опроса и собеседования

Тема 1. Наследственная изменчивость. Классификация мутаций.

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.

Тема 2. Радиационный и химический мутагенез. Ультрафиолетовое облучение.

1. Назовите ионизирующие излучения и их воздействие на живые организмы.
2. Как оцениваются генетические последствия облучения.
3. Что Вам известно об основных последствиях взрывов атомных бомб в Хиросиме и Нагасаки?
4. Каковы мутагенный и канцерогенный эффекты УФ-излучения?
5. Каковы механизмы и особенности действия химических мутагенов?
6. Перечислите типы повреждений ДНК.
7. Как осуществляется прямая репарация?
8. Что такое фотореактивация?
9. Как осуществляется пострепликативная репарация?

10. Что такое эксцизионная репарация?
11. Как осуществляется репарация ошибок репликации?
12. Как происходит пострепликативная (рекомбинационная) репарация? Нарисуйте схему.
13. Что такое SOS-репарация?
14. Как осуществляется репарация двунитевых разрывов ДНК?

Примерные вопросы для тестирования

1. Какие из перечисленных соединений относят к биоантимутагенам:
 - a. кукурузные отруби,
 - b. витамины,
 - c. флавоноиды,
 - d. целлюлоза.
2. Одним из авторов теории мишени является:
 - a. Т. Морган,
 - b. Н.В. Тимофеев-Ресовский,
 - c. М.Е. Лобашов,
 - d. С. Г. Инге-Вечтомов.
3. Какие положения мутационной теории Г. Де Фриза сформулированы неправильно:
 - a. мутации возникают внезапно и без всяких переходов,
 - b. одни и те же мутации не могут возникать повторно,
 - c. мутантные формы устойчивы,
 - d. мутации могут быть как вредными, так и полезными.
4. Распределение ксенобиотиков в организме — это:
 - a. метаболические превращения ядовитых веществ;
 - b. элиминация токсических веществ;
 - c. процесс перехода токсикантов из крови в ткани и органы и обратно.
5. 3. Стабильность генотипа обеспечивается:
 - a. системой репарации ДНК;
 - b. дублированностью структурных элементов генотипа;
 - c. полуконсервативным характером редупликации ДНК;
 - d. матричным принципом биосинтеза;
 - e. адаптацией организма к факторам внешней среды.

Примерные темы рефератов

1. Канцерогены.
2. Химические мутагены.
3. Генетическая опасность пестицидов.
4. Электромагнитное загрязнение и мутагенез.
5. Роль мобильных элементов генома в мутационном процессе.
6. Ответ организма на воздействие окружающей среды и белки теплового шока.
7. Стресс и мутагенез.
8. Окислительный стресс.

9. Генотоксичность этилового спирта.
10. Свободные радикалы и мутационный процесс.
11. Роль антиоксидантов в формировании устойчивости организмов к действию генотоксикантов.
12. Понятие риска. Канцерогенный риск.
13. Фармакогенетика.
14. Эндогенные соединения в восстановительных процессах.
15. Детоксикационный потенциал растений.
16. Апоптоз.
17. Факторы окружающей среды и рекомбинация.
18. Оценка роли генетических факторов в радиорезистентности людей.
19. Оценка роли генетических факторов в устойчивости к химическим факторам окружающей среды.
20. Генотоксиканты и геномный полиморфизм.

Примерные 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.

Примерные темы презентаций

1. Полиплоидия. Механизмы возникновения полиплоидии.
2. Использование метода FISH для учета стабильных хромосомных aberrаций (транслокаций).
3. Соединения, образующие аддукты с ДНК.
4. Пути репарации двунитевых разрывов ДНК.
5. Индуцибельная SOS-репарация у бактерий.
6. Тестирование потенциальных канцерогенов.
7. Методы учета повреждений ДНК.
8. Биотрансформация ксенобиотиков.
9. Генетический мониторинг популяций человека.
10. Механизмы действия антимутагенов.
11. Генетическая природа рака.
12. Канцерогены.

Примерные вопросы к зачёту по дисциплине

1. Классификация изменчивости.
2. Основные этапы истории представлений о мутациях.
3. Современные представления о мутационном процессе.
4. Основные системы репарации ДНК в клетке.
5. Основные тест-системы и тест-объекты.
6. Требования, предъявляемые к тест-системам.

7. Место генетического мониторинга в системе экологических наблюдений. Направления генетического мониторинга.
8. Ионизирующая радиация. Первичные повреждения ДНК. Основные закономерности действия.
9. Ультрафиолетовые лучи и их воздействие на живые организмы.
10. Биологические агенты мутагенеза.
11. Источники физических генотоксикантов в окружающей среде.
12. Особенности химического мутагенеза.
13. Ксенобиотики. Ферменты детоксикации. Особенности ферментов детоксикации. Этапы детоксикации.
14. Особенности вирусного мутагенеза. Группы биологических генотоксикантов.
15. Основные факторы, модифицирующий мутационный процесс.
16. Канцерогены. Онкогены. Механизмы канцерогенеза.
17. Трансформация клеток в процессе опухолеобразования. Антионкогены.
18. Антимутагенез. Антимутагены. Классификация. Социальная значимость поиска антимутагенов.
19. Требования, предъявляемые к антимутагенам.
20. Механизм действия антимутагенов. Антиоксиданты. Свободные радикалы.

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

Основными формами текущего контроля являются: опрос, собеседование, доклад, реферат, тестирование, презентация, практическая подготовка.

Требования к зачету

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

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

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые может получить студент на зачете – 20 баллов.

Максимальная сумма баллов студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Шкала оценивания зачета

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям. Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом. Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	20
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	16
Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	10
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не	1

умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	
--	--

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	Зачтено
61-80	Зачтено
41-60	Зачтено
0 -40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература:

1. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 200 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/512672>
2. Биология : учебник и практикум для вузов / В. Н. Ярыгин [и др.]. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 378 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/510542>
3. Тейлор, Д. Биология. В 3 томах. Т.1 / Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. — 12-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98522.html>
<https://www.iprbookshop.ru/98521.html>
<https://www.iprbookshop.ru/98520.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Генетика : учебник для вузов / под ред. П. С. Катмакова. — Москва : Юрайт, 2023. — 278 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/519244>
2. Грошева, Л. В. Биология: учебное пособие / Л. В. Грошева, В. Н. Данилов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 120 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106436.html>
3. Джамбетова, П. М. Генетика микроорганизмов : учебное пособие для вузов. — Москва : Юрайт, 2023. — 122 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/520115>
4. Иванова, С. А. Устойчивое развитие человечества : учебное пособие для вузов / С. А. Иванова, В. А. Нотов, А. А. Нотов. — Тверь : Тверской государственный университет, 2020. — 196 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111571.html>
5. Курбатова, Н. С. Общая биология : учебное пособие / Н. С. Курбатова, Е. А. Козлова. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81072.html>
6. Маглыш, С. С. Биология : полный курс. — Минск : Тетралит, 2018. — 384 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88866.html>
7. Нахаева, В. И. Общая генетика. Практический курс : учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 276 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/516004>
8. Общая биология и микробиология : учебное пособие / А. Ю. Просеков, Л. С. Солдатова, И. С. Разумникова, О. В. Козлова. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2020.

— 319 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/35796.html>

9. Северцов, А. Н. Этюды по теории эволюции: индивидуальное развитие и эволюция. — Москва : Юрайт, 2023. — 252 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/516706>

6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. База данных по канцерогенному потенциалу химических соединений CPDB – Carcinogenic Potency DataBase [Электронный ресурс] – <https://toxnet.nlm.nih.gov/cpdb/>
2. Наука и технология для глобального развития. Раздел об окружающей среде [Электронный ресурс] - <https://www.scidev.net/global/environment/>
3. Образовательный сайт «Вся биология» раздел, посвящённый основам генетики и селекции [Электронный ресурс] – <http://sbio.info/materials/obbiology/obbosnovgen/>
4. Онлайн курс популяционной и эволюционной биологии [Электронный ресурс] – <https://www.coursera.org/learn/genetics-evolution>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.