

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал

Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

**Рабочая программа дисциплины
Молекулярная биология и биотехнология**

(наименование дисциплины)

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Биология и география

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Год начала подготовки 2022

Арзамас

2023 год

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.02.04 «Молекулярная биология и биотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленности (профили) Биология и география.

Дисциплина предназначена для освоения студентами очной формы обучения в 9, 10 семестрах.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине (дескрипторы компетенции) **	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, специфику системного подхода для решения поставленных задач.	Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации по молекулярной биологии и биотехнологии, специфику системного подхода для решения поставленных задач в этой области знаний.	- вопросы к устному опросу, - терминологический диктант;
	ИУК 1.2 Умеет приобретать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; осуществлять поиск информации по научным проблемам, относящимся к профессиональной области.	Уметь приобретать новые знания по молекулярной биологии и биотехнологии на основе анализа, синтеза и других методов; осуществлять поиск информации по научным проблемам, относящимся к профессиональной области.	- выполнение контрольной работы; - мультимедийная презентация; реферат
	ИУК 1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, адекватного использования информации, полученной из медиа и других источников для решения поставленных задач.	Владеть навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, адекватного использования информации, полученной из медиа и других источников для решения поставленных задач в области молекулярной биологии и биотехнологии.	- решение задач
ПКР-4. Способен осваивать и анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной области	ИПКР-4.1 Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета / образовательной области в формировании научной картины мира; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач.	Знать молекулярные основы хранения, реализации генетической информации; знать закономерности молекулярных основ наследственности и изменчивости; знать основные принципы и методы генетического анализа микроорганизмов, растений, животных и человека; знать принципы и способы создания и совершенствования объектов биотехнологии методами клеточ-	- вопросы к устному опросу, - терминологический диктант; - тест

	ИПКР-4.2 Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний.	ной и генетической инженерии, а также роль молекулярной биологии и биотехнологии в формировании научной картины мира и в решении профессиональных задач.	
	ИПКР-4.3 Владеет различными методами анализа основных категорий предметной области знаний.	<i>Уметь</i> анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях молекулярных явлений и процессов в клетке.	-выполнение контрольной работы; -мультимедийная презентация; -реферат
		<i>Владеть</i> различными методами анализа основных категорий предметной области знаний дисциплины молекулярная биология и биотехнология	-решение задач
ПКР-8. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и (или) сферой профессиональной деятельности)	ИПКР-8.1 Знает методологию, теоретические основы и технологии научно-исследовательской и проектной деятельности в предметной области (в соответствии с профилем и (или) сферой профессиональной деятельности).	<i>Знать</i> методологию, теоретические основы и технологии научно-исследовательской и проектной деятельности в предметной области молекулярной биологии и биотехнологии	- вопросы к устному опросу, - терминологический диктант; - тест
	ИПКР-8.2 Умеет осуществлять руководство проектной, исследовательской деятельностью обучающихся / воспитанников; организовывать конференции, выставки, конкурсы и иные мероприятия в соответствующей предметной области и осуществлять подготовку обучающихся / воспитанников к участию в них.	<i>Уметь</i> осуществлять руководство проектной, исследовательской деятельностью обучающихся; организовывать конференции, открытые и иные мероприятия в соответствующей предметной области молекулярной биологии и биотехнологии и осуществлять подготовку обучающихся к участию в них.	- мультимедийная презентация
	ИПКР-8.3 Владеет навыками реализации проектов различных типов.	<i>Владеть</i> навыками реализации проектов различных типов по молекулярной биологии и биотехнологии	- реферат

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Трудоемкость	очная форма обучения
Общая трудоемкость	12 з.е.
часов по учебному плану, из них	432
– занятия лекционного типа	46
– занятия семинарского типа	92
контроль самостоятельной работы	4
Промежуточная аттестация экзамен	90
Самостоятельная работа	200

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов (Р) или тем (Т) дисциплины (модуля), Форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них								Самостоятельная работа обучающегося, часы, в период			
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (в т.ч. текущий контроль успеваемости)				Контроль самостоятельной работы	промежуточной аттестации (контроля)		теоретического обучения			
				семинары, практические занятия	лабораторные работы									
	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная	Очная	Заочная
Раздел 1. Введение в молекулярную биологию. Геном вирусов	18		2		4							12		
Раздел 2. Геном прокариот	22		2		6							14		
Раздел 3. Геном эукариот	22		2		6							14		
Раздел 4. ДНК	24		4		6							14		
Раздел 5. РНК	24		4		6							14		
Раздел 6. Генетическая инженерия	28		4		10							14		
Раздел 7. Молекулярные основы иммунитета	22		4		6							12		
В том числе текущий контроль	2								2					
Экзамен (9семестр)	45										45			
Раздел 8.Введение в биотехнологию. Основы промышленной биотехнологии	32		4		8							20		
Раздел 9. Энзиматическая инженерия	32		4		8							20		
Раздел 10. Основы клеточной инженерии	42		6		12							24		
Раздел 11. Экологическая биотехнология	40		6		12							22		
Раздел 12. Нанобиотехнологии	32		4		8							20		
В том числе текущий контроль	2								2					
Экзамен (10 семестр)	45										45			
ИТОГО	432		46		92				4		90		200	

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является важнейшей составной частью учебного процесса и обязанностью каждого студента.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются электронные управляемые курсы «Основы молекулярной биологии», (<https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=8149>), «Биотехнология», (<https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=9424>), созданные в системе электронного обучения ННГУ <https://e-learning.unn.ru/>.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Молекулярная биология и биотехнология» осуществляется в следующих видах:

1. изучение программного материала по учебникам, учебным и методическим пособиям, другим источникам;
2. выполнение проектных исследовательских заданий;
3. написание рефератов, выполнение мультимедийных презентаций;
4. работа с тестовыми системами;
5. решение задач;
6. подготовка к контрольным работам;
7. подготовка к экзаменам.

Методические рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа

Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям) – традиционная форма самостоятельной работы обучающихся, включает отработку лекционного материала, изучение рекомендованной литературы, конспектирование предложенных источников.

На занятиях будут разбираться заранее подготовленные доклады и рефераты и проходить их обсуждение. В рамках самостоятельной работы по подготовке к семинару, следует заранее ознакомиться с содержанием порученных Вам рецензируемых работ.

Подготовка к опросу, проводимому в рамках практического занятия, требует уяснения вопросов, вынесенных на конкретное занятие, подготовки выступлений, повторения основных терминов, запоминания формул и алгоритмов.

На практических занятиях рассматриваются наиболее важные, существенные, сложные вопросы, которые, как свидетельствует преподавательская практика, наиболее трудно усваиваются студентами. Готовиться к практическим занятиям необходимо заблаговременно.

Подготовка к семинарским (практическим) занятиям включает в себя:

- обязательное ознакомление с планом практического занятия, в котором содержатся основные вопросы, выносимые на обсуждение;
- изучение конспектов лекций, соответствующих разделов учебника, учебного пособия, содержания рекомендованных нормативных правовых актов;
- изучение дополнительной литературы по теме практического занятия с обязательным конспектированием материала, который понадобится при обсуждении на семинаре.

Помните, что необходимо:

- выписать основные термины и запомнить их дефиниции;
- записывать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературы вопросы, чтобы затем на семинаре получить на них ответы;
- иметь продуманные и аргументировано обоснованные формулировки собственной позиции по каждому вопросу плана практического занятия;
- обращаться за консультацией к преподавателю при возникновении затруднений в освоении материала практической работы.

Выступление на практических занятиях должно удовлетворять следующим требованиям: в выступлении излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным. Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы.

Большую помощь при подготовке к занятиям может оказать изучение публикаций в научных журналах, а также специальные Интернет-ресурсы по тематике дисциплины, указанные п. 6 настоящей рабочей программы дисциплины

Написание реферата

Реферат – краткое изложение в письменном виде или форме публичного доклада содержания научного труда (трудов), литературы по теме. При подготовке реферата студент самостоятельно изучает группу источников по определённой теме, которая, как правило, подробно не освещается на лекциях. Цель написания реферата – овладение навыками анализа и краткого изложения изученных материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к таким работам. Это самостоятельная учебно-исследовательская работа студента, где раскрывается суть исследуемой проблемы, приводятся различные точки зрения, собственные взгляды на нее. Содержание реферата должно быть логическим, изложение материала носит проблемно-тематический характер.

Методические рекомендации

Сформулируйте тему работы, причем она должна быть не только актуальной по своему значению, но оригинальной, интересной по содержанию. Тематика направлений обычно рекомендуется преподавателем, но в определении конкретной темы студенту следует проявить инициативу.

Основные этапы подготовки реферата:

- выбор темы;
- консультации преподавателя;
- подготовка плана реферата;
- работа с источниками, сбор материала;
- написание текста реферата;
- оформление рукописи и предоставление ее преподавателю;
- защита реферата.

Объем реферата должен составлять 15-30 страниц машинописного текста.

При написании реферата следует подбирать литературу, освещающую как теоретическую, так и практическую стороны проблемы. При обработке полученного материала студент должен: систематизировать его и выдвинуть свои гипотезы с их обоснованием, определить свою позицию по рассматриваемой проблеме, сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования и оформить их в письменном виде.

В процессе выполнения реферата необходимо учитывать следующее:

- во введении на одной странице должна быть показана цель написания реферата, указаны задачи. Кратко следует коснуться содержания отдельных разделов работы, охарактеризовать в общих чертах основные источники, которые нашли свое отражение в работе.
- в текстовой части рассматриваются основные вопросы реферата.
- Основная часть может состоять из двух или более параграфов; в конце каждого параграфа делаются краткие выводы. Изложение материала должно быть последовательным и логичным. Оно также должно быть конкретным и полностью оправданным. При этом важно не просто переписывать первоисточники, а излагать основные позиции по рассматриваемым вопросам.
- В заключении следует сделать общие выводы и кратко изложить изученные положения (представить содержание реферата в тезисной форме). После заключения необходимо привести список литературы

Примерный алгоритм действий при написании реферата:

1. Подберите и изучите основные источники по теме (как правило, при разработке реферата или доклада используется не менее 8-15 различных источников).
2. Составьте библиографию.
3. Разработайте план реферата или доклада исходя из имеющейся информации.
4. Обработайте и систематизируйте подобранную информацию по теме.
5. Отредактируйте текст реферата или доклад с использованием компьютерных технологий.

6. Подготовьте публичное выступление по материалам реферата или доклада, желательно подготовить презентацию, иллюстрирующую основные положения работы.

Критерии результатов работы для самопроверки:

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления реферата предъявляемым требованиям.

Самостоятельное решение задач

1. Внимательно прочитайте теоретический материал – конспект, составленный на лекционном занятии, материал учебника, пособия. Выпишите из конспекта алгоритм решения задач по изучаемой теме.
2. Обратите внимание, как использовался данный алгоритм при решении задач на занятии.
3. Выпишите ваш вариант задания, предложенного в методических указаниях по дисциплине, в соответствии с порядковым номером.
4. Решите предложенную задачу, используя выбранный алгоритм.
5. В случае необходимости воспользуйтесь справочными данными.
6. Проанализируйте полученный результат.
7. Решение задач должно сопровождаться необходимыми пояснениями. Расчётные формулы приводите на отдельной строке, выделяя из текста, с указанием размерности величин. Формулы записывайте сначала в общем виде (буквенное выражение), затем подставляйте числовые значения без указания размерностей, после чего приведите конечный результат расчётной величины.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- грамотная запись условия задачи и ее решения;
- грамотное использование формул;
- грамотное использование справочной литературы;
- точность и правильность расчетов;
- обоснование решения задачи.

Подготовка к устному опросу на занятии

Методические рекомендации

1. При подготовке сообщения, ответа используйте несколько источников литературы по выбранной теме (вопросу), используйте печатные издания и источники электронных библиотек или Интернет-ресурсов.
2. Сделайте цитаты из книг и статей по выбранной теме (обратите внимание на непонятные слова и выражения, уточните их значение в справочной литературе).
3. Проанализируйте собранный материал и составьте план сообщения или ответа, акцентируя внимание на наиболее важных моментах.
4. Напишите основные положения сообщения или ответа в соответствии с планом, выписывая по каждому пункту несколько предложений.
5. Перескажите текст сообщения или ответа, корректируя последовательность изложения материала.
6. Подготовленное сообщение может сопровождаться презентацией, иллюстрирующей его основные положения.

Показатели результатов работы для самопроверки:

- полнота и качественность информации по заданной теме;
- свободное владение материалом сообщения или доклада;
- логичность и четкость изложения материала;
- наличие и качество презентационного материала.

Подготовка мультимедийных презентаций

Мультимедийные презентации используются для того, чтобы студент смог наглядно продемонстрировать дополнительные материалы к своему сообщению (фото-, видео-, аудиофайлы, схемы и таблицы) и продемонстрировал сформированность компетенций, связанных с решением задач руководства учебно-исследовательской деятельности обучающихся и реализации образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Методические рекомендации

1) Общие требования к презентации

- Презентация должна включать не менее 15 слайдов и не превышать 17-ть.
- Первый слайд – титульный, на котором должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора-составителя.
- Следующие слайды – содержание. Целесообразно, чтобы содержание было представлено в виде гиперссылок, по которым можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание.
- Дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста. Предпочтение отдается схемам, кластерам, смарт-объектам, любой, необходимой для визуализации наглядности.
- Последний слайд должен содержать список используемой литературы.

2) Практические рекомендации по созданию презентаций

I. Планирование презентации– это многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала. Планирование презентации включает:

- 1) определение общих целей (информирование, убеждение, развлечение);
- 2) определение поддерживающих целей;
- 3) сбор информации об аудитории;
- 4) определение основной идеи (концепции) презентации (выписывание основных мыслей; графическое расположение на листе всех вопросов, требующих своего освещения; перечисление и характеристика всех взглядов, которые требуется сопоставить и др.);
- 5) выбор структуры презентации;
- 6) подбор материалов;
- 7) оценка качества материалов;
- 8) планирование выступления (выбор средств и приемов для лучшего донесения информации);
- 9) создание презентации;
- 10) проверка логики подачи материала;
- 11) подготовка заключения.

II. Разработка презентации– методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации.

III. Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

3) Рекомендации по оформлению презентаций

В оформлении презентаций выделяют два блока: оформление слайдов и представление информации. Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований:

Стиль	Соблюдайте единый стиль оформления. Избегайте стилей, которые будут отвлекать от содержания презентации. Вспомогательная информация (управляющие кнопки ПКРи) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
Фон	Для фона предпочтительны холодные и теплые полутона.
Использование цвета	На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.

	<p>Обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования). Старайтесь избегать черного цвета в оформлении слайдов.</p> <p>Помните, что цветовое восприятие имеет свои закономерности и особенности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – темные цвета воспринимаются четче и легче читаются; – светлые оттенки могут размываться на белом фоне.
<i>Анимационные эффекты</i>	<p>Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде.</p> <p>Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.</p>
<i>Содержание информации</i>	<p>Тексты на слайде не должны быть слишком длинными и плотными (максимум 10 строк по 5-6 слов в одном кадре). Используйте короткие слова и предложения. Откажитесь от сокращений в тексте, исключение составляют только общепринятые. Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории.</p> <p>Помните, что на одном слайде может быть представлена только одна тема.</p>
<i>Расположение информации на странице</i>	<p>Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Избегайте вертикальных надписей, поскольку они плохо читаются (только в крайнем случае).</p> <p>Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана.</p> <p>Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.</p>
<i>Шрифты</i>	<p>Используйте наиболее распространенные и хорошо читаемые – Arial и TimesNewRoman. Другие шрифты – убедитесь, что не сливаются буквы.</p> <p>Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации.</p> <p>Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание.</p> <p>Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).</p> <p>С целью выделения информации используйте шрифты разной величины: для цифровых, буквенных, текстовых обозначений и заголовков.</p> <p>Размер кеглей:</p> <p>для заголовков – не менее 24; для информации не менее 18.</p> <p>Мелкий шрифт (14) используется только для служебных надписей, не предназначенных для слушателей.</p>
<i>Способы выделения информации</i>	<p>Используйте:</p> <ul style="list-style-type: none"> – рамки; границы, заливку; – штриховку, стрелки; – рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов. <p>Выделение рамкой отдельной части изображения придает ему законченный вид.</p> <p>Общая рамка для текста придает ему законченный вид.</p> <p>Помните, что</p> <ul style="list-style-type: none"> – черные широкие рамки (особенно черные) вызывают негативные ассоциации; – используемые в тексте линии, как и шрифт, должны быть хорошо различимыми, а штриховки и заливки хорошо заметными.
<i>Объем информации</i>	<p>Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: слушатели могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений.</p> <p>Помните, что наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.</p>

<i>Виды слайдов</i>	Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: – с текстом; – с таблицами; – с диаграммами.
---------------------	--

Подготовка к контрольным работам

Контрольные работы являются одним из обязательных видов самостоятельной работы студентов. Целью контрольных работ является выработка умений и навыков самостоятельной работы; формирование навыков работы со специальной литературой и умения применять свои знания к конкретным ситуациям.

Методические рекомендации

1. Внимательно прочитайте материал по конспектам, составленным на учебных занятиях.
2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.
3. Если вопрос вынесен на самостоятельное изучение, постарайтесь разобраться с непонятным, в частности, с новыми терминами.
4. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике или предложенные в методических указаниях.
5. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».
6. Заучите «рабочие определения» основных понятий, законов.
7. Освоив теоретический материал, приступайте к выполнению заданий, упражнений; решению задач, расчетов самостоятельной работы, составлению графиков, таблиц и т.д.

Подготовка к аудиторной контрольной работе аналогична предыдущей форме, но требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, где акцент делается на изучение причинно-следственных связей, раскрытию природы явлений и событий, проблемных вопросов.

Подготовка к промежуточной аттестации: экзамену

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен проводится в традиционной форме (ответ на вопросы экзаменационного билета, контрольная работа, тестирование).

Подготовка к экзамену начинается с первого занятия по дисциплине. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь требованиями, конспектировать важные для решения учебных задач источники, обращаться к преподавателю за консультацией по неувоенным вопросам.

Для подготовки к сдаче экзамена необходимо первоначально прочитать лекционный материал, а также соответствующие разделы рекомендуемых изданий. Лучшим вариантом является тот, при котором при подготовке используется несколько источников информации. Это способствует разностороннему восприятию каждой конкретной темы дисциплины.

В обобщённом варианте подготовка к сдаче экзамена включает в себя:

- просмотр программы учебной дисциплины, перечня вопросов к экзамену;
- подбор рекомендованных преподавателем источников (учебников, нормативных правовых актов, дополнительной литературы и т.д.),
- использование конспектов лекций, материалов занятий и их изучение;
- –консультирование у преподавателя.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу

адреса доступа к документам

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

В ходе промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется оценка сформированности компонентов компетенций (полнота знаний/ наличие умений/ навыков), т.е. результатов обучения, указанных в таблице п. 2 настоящей рабочей программы, на основе оценки усвоения содержания дисциплины.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенции в ходе промежуточной аттестации по дисциплине проводится на основе учета текущей успеваемости в ходе освоения дисциплины и учета результата сдачи промежуточной аттестации.

Выявленные признаки несформированности компонентов (индикаторов) хотя бы одной компетенции не позволяют выставить интегрированную положительную оценку сформированности компетенций и освоения дисциплины на данном этапе обучения.

Обобщенная оценка сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации, которая вносится в зачетно-экзаменационную ведомость по дисциплине и зачетную книжку студента, осуществляется по следующей оценочной шкале.

Шкала оценки сформированности компонентного состава компетенций на промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Отлично	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Хорошо	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент готов самостоятельно решать только различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
	Удовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций соответствует в целом требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, но студент способен решать лишь минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы
Не зачтено	Неудовлетворительно	сформированность компонентного состава (индикаторов) компетенций не соответствует требованиям компетентностной модели будущего выпускника на данном этапе обучения, основанным на требованиях ОС ННГУ по направлению подготовки, студент не готов решать профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы

Шкала оценивания сформированности компетенции

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)				
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
<u>Знания</u>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем требованиям программы подготовки, без ошибок.
<u>Умения</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<u>Навыки</u>	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

5.2 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Критерии оценки тестирования и терминологического диктанта

Оценка «отлично» 80 – 100 % правильных ответов;

Оценка «хорошо» 60 – 79 % правильных ответов;

Оценка «удовлетворительно» 40 – 59% правильных ответов;

Оценка «неудовлетворительно» менее 40 % правильных ответов.

Критерии оценки выполнения контрольной работы

«отлично» – выполненные контрольные задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам. Приведенная информация проанализирована, переработана, рассмотрены и приведены различные точки зрения специалистов по данным вопросам, возможно, приведены практические примеры собственного опыта занятий физическими упражнениями. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону.

«хорошо» – выполненные контрольные задания содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация верная, но она студентом заимствована из источника без проведения анализа содержания. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону.

«удовлетворительно» – выполненные контрольные задания в целом содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания в целом соответствует требуемому шаблону.

«неудовлетворительно» – выполненные контрольные задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону.

Критерии устного ответа студента при опросе на занятии / на экзамене

Оценка «отлично» выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, в ответе которого обнаружались существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания.

Критерии оценки мультимедийных презентаций

Критерии оценки	Максимальное количество баллов
Содержание презентации	25
1. Раскрытие темы	5
2. Подача материала (обоснованность разделения на слайды)	5
3. Наличие и обоснованность графического оформления (фотографий, схем, рисунков, диаграмм)	5
4. Грамотность изложения	5
5. Наличие интересной дополнительной информации по теме	5
Оформление презентации	35
1. Единство дизайна всей презентации	5
2. Обоснованность применяемого дизайна	5
3. Единство стиля включаемых в презентацию рисунков	5
4. Применение собственных (авторских) элементов оформления	5
5. Оптимизация графики	5
6. Обоснованное использование эффектов мультимедиа: графики, анимации, видео, звука	5
Навигация: наличие оглавления, кнопок перемещения по слайдам или гиперссылок	5

Оценка «отлично» – 60-50 баллов.

Оценка «хорошо» – 49-40 баллов.

Оценка «удовлетворительно» – 39-30 баллов,

Оценка «неудовлетворительно» - ниже 30 баллов

Критерии оценки реферативных работ

Оценка «отлично» – реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, в докладе отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов.

Оценка **«хорошо»** – реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (при докладе), но при этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации.

Оценка **«удовлетворительно»** – реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы в докладе путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ.

Оценка **«неудовлетворительно»** – реферативная работа в общих чертах не раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. Ответов на дополнительные вопросы не дает, не может дать понятный и аргументированный ответ.

Критерии оценки решения задач

Оценка **«отлично»** выставляется студенту за работу, выполненную без ошибок и недочетов.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более трех недочетов.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил одну грубую ошибку и два недочета, или при наличии 4-5 недочетов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если число ошибок и недочетов в его работе превысило норму.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения и для контроля формирования компетенции

Семестр 9

Вопросы для устного опроса для оценки сформированности компетенций ПКР-4, УК-1

для оценки сформированности компетенций УК-1

Тема «Геном прокариот»

1. Компактизация ДНК.
2. Структура бактериальной хромосомы.
3. Структура прокариотических генов.
4. Открытые рамки считывания.

для оценки сформированности компетенций ПКР-4

5. Экологическая специфичность прокариотического генома.
6. Бактериальные плазмиды.
7. Транспозоны бактерий.

Вопросы для устного опроса для оценки сформированности компетенции ПКР-8

Тема «Генная инженерия»

1. Основные ферменты генной инженерии:
2. Гибридизация ДНК:
3. Полимеразная цепная реакция
4. Клонирование ДНК
5. Секвенирование ДНК:
6. Химический синтез гена
7. Достижения и перспективы генетической инженерии

Тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПКР-4

- Отдельные нуклеотиды в молекуле нуклеиновых кислот связаны:
А) О-гликозидной связью
Б) 3,5 –фосфодиэфирной связью
В) N – гликозидной связью
Г) α –1,4 –гликозидной связью
Д) β –1,4 –гликозидной связью
- На один виток двойной спирали ДНК, находящейся в В-форме, приходится следующее число пар оснований:
А. 5; Б. 10; В. 15; Г. 20; Д. 100.
- Минорными нуклеозидами являются:
А. Риботимидин;
Б. Аденозин;
В. Цитидин;
Г. Инозин;
Д. Гуанозин. .
- Если одна цепь ДНК содержит фрагмент Г-Ц-Ц-А-А-Т-Г-Ц-А-Ц, то вторая цепь:
А) А-А-Ц-А-Т-Т-Г-Г-Т-Г
Б) Ц-Т-Г-Т-А-А-Т-А-Т-Г
В) Ц-Ц-А-А-Т-Г-А-Т-Г-Т
Г) Т-Ц-Г-Г-Т-Г-Т-Ц-Т-Т
Д) Ц-Г-Г-Т-Т-А-Ц-Г-Т-Г
- Если содержание остатков тимина (от общего числа остатков) ДНК составляет 20%, то содержание гуанина составит:
А) 40%
Б) 35%
В) 25%
Г) 30%
Д) 15%
- Выберите все, что характерно для РНК (1) и для ДНК (2).
А) молекулярная масса млн дальтон и выше,
Б) одноцепочечная
В) двуцепочечная
Г) небольшая молекулярная масса
Д) содержит урацил
Е) содержит тимин
Ж) содержит рибозу
З) содержит дезоксирибозу

Ключ: А (2); Б (1); В (2); Г (1); Д (1); Е (2);
- Структурная единица нуклеиновой кислоты является:
А) мононуклеотид
Б) аминокислота
В) нуклеозид
Г) пуриновое или пиримидиновое основание
Д) углевод

8. Значение ДНК заключается в том, что она:
- А) участвует в синтезе белка на рибосоме
 - Б) является носителем генетической информации
 - В) участвует в переносе информации в цитоплазму
 - Г) регулирует трансляцию
 - Д) все утверждения верны
9. Для ДНК характерно все, кроме:
- А) количество А и Т одинаково
 - Б) количество Г и Ц одинаково
 - В) одна полинуклеотидная цепь комплементарна другой
 - Г) нуклеотидная последовательность одной цепи идентична нуклеотидной последовательности другой
 - Д) полинуклеотидные цепи антипараллельны
10. В процессе репликации участвуют все ферменты, кроме:
- А) ДНК-полимеразы
 - Б) РНК-праймазы
 - В) ДНК-лигазы
 - Г) ДНКазы
 - Д) топоизомеразы
11. Укажите для процесса репликации матрицу:
- А) тРНК
 - Б) белок
 - В) ДНК
 - Г) мРНК
 - Д) рРНК

Тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПКР-8

1. Промотор это:
- А) специфическая последовательность ДНК, определяющая начаться синтез РНК
 - Б) затравка для ДНК-полимеразы
 - В) последовательность ДНК, определяющая куда должен присоединиться репрессор
 - Г) последовательность ДНК, кодирующая рРНК
 - Д) специфическая последовательность ДНК, определяющая конец синтеза РНК
2. Назовите субстраты для процесса трансляции:
- А) белки
 - Б) аминокислоты
 - В) моонуклеотиды
 - Г) нуклеозидтрифосфаты
 - Д) иРНК
3. Оперон – это:
- А) единица координированной генетической экспрессии у бактерий
 - Б) участок ДНК для связывания гормонов
 - В) единица репликации
 - Г) участок терминации транскрипции
 - Д) участок ДНК, кодирующий один белок
4. Вырожденный генетический код это:

- А) Неперекрывающийся код
 - Б) Поврежденный код
 - В) Некодирующие фрагменты ДНК
 - Г) Кодирование одной аминокислоты двумя и более триплетами
 - Д) Кодирование одной аминокислоты одним триплетом
 - Е) Кодирование двух разных белков одной и той же последовательностью ДНК
5. Перекрывающийся код это:
- А) Незначительно перекрывающийся код
 - Б) Поврежденный код
 - В) Некодирующие фрагменты ДНК
 - Г) Кодирование одной аминокислоты двумя и более триплетами
 - Д) Кодирование одной аминокислоты одним триплетом
 - Е) Кодирование двух разных белков одной и той же последовательностью ДНК
6. Процессинг иРНК это:
- А) Участие мРНК в процессе трансляции
 - Б) Участие иРНК в процессе обратной транскрипции
 - В) Секвенирование иРНК
 - Г) Дефрагментация генов первичного транскрипта
 - Д) Твердофазный синтез иРНК с заданной первичной структурой
7. Информосомы это:
- А) Специфические структуры, образованные гистонами и ДНК
 - Б) Рибосомы, образующие комплексы с мРНК
 - В) Особый вид сферосом
 - Г) Синоним термину "хромосомы"
8. Цитоплазматическая наследственность может быть связана с:
- А) Аппаратом Гольджи
 - Б) Митохондриями
 - В) Лизосомами
 - Г) Глиоксисомами
 - Д) Ядрышками
 - Е) Цитоплазматическим ретикулюмом
9. Теломеры это:
- А) Капсомеры ретровирусов
 - Б) Концевые последовательности ДНК хромосом эукариот
 - В) Фланкирующие последовательности прокариотических генов
 - Г) Некодирующие последовательности ДНК
 - Д) Участки ДНК, содержащие перекрывающийся код

Пример задач для оценки сформированности компетенций УК-1, ПКР-4

задачи для оценки сформированности компетенции УК-1

1. В результате мутации во фрагменте молекулы белка аминокислота фенилаланин (фен) заменилась на лизин (лиз). Определите аминокислотный состав фрагмента молекулы нормального и мутированного белка и фрагмент мутированной иРНК, если в норме иРНК имеет последовательность: ЦУЦГЦААЦГУУЦААУ. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.
2. В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы тРНК с антикодонами АГЦ, ГЦЦ, УЦА, ЦГА, АГА. Определите аминокислотную последователь-

ность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре фрагмента белка. Объясните последовательность ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

3. В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы тРНК с антикодонами ААГ, ААУ, ГГА, УАА, ЦАА. Определите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре фрагмента белка. Объясните последовательность ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.
4. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГАЦЦТАЦЦТГЦЦАГ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.
5. Одна из цепей ДНК имеет последовательность нуклеотидов: АТААГГАТГЦЦТТТТ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК и соответствующую последовательность аминокислот фрагмента молекулы белка. Объясните, что произойдет со структурой фрагмента молекулы белка, если второй триплет нуклеотидов выпадет из цепи ДНК. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.
6. Участок одной из двух цепей молекулы ДНК содержит 300 нуклеотидов с аденином (А), 100 нуклеотидов с тиминам (Т), 150 нуклеотидов с гуанином (Г) и 200 нуклеотидов с цитозином (Ц). Какое число нуклеотидов с А, Т, Г и Ц содержится в двухцепочечной молекуле ДНК? Сколько аминокислот должен содержать белок, кодируемый этим участком молекулы ДНК? Ответ поясните.
7. Участок молекулы ДНК, кодирующей последовательность аминокислот в белке, имеет следующий состав: Г-А-Т-Г-А-А-Т-А-Г-Т-Г-Ц-Т-Т-Ц. Объясните, к каким последствиям может привести случайное добавление нуклеотида гуанина (Г) между седьмым и восьмым нуклеотидами.
8. Фрагмент одной из цепей ДНК имеет последовательность нуклеотидов: ТЦАГГАТГЦАТ-ГАЦЦ. Определите последовательность нуклеотидов иРНК и порядок расположения аминокислот в соответствующем полипептиде. Как изменится аминокислотная последовательность в полипептиде, если второй и четвёртый триплеты ДНК поменять местами? Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.
9. В молекуле ДНК количество нуклеотидов с цитозином составляет 30% от общего числа. Какой процент нуклеотидов с аденином в этой молекуле?
10. Участок молекулы ДНК имеет следующий состав:

Г-А-Т-Г-А-А-Т-А-Г-Т-Г-Ц-Т-Т-Ц.

Перечислите не менее 3-х последствий, к которым может привести случайная замена седьмого нуклеотида тимина на цитозин (Ц).

11. Содержание нуклеотидов в цепи и-РНК составляет: цитозина - 20%, аденина - 25%, урацила - 23%, гуанина - 32%. Определите процентный состав нуклеотидов участка молекулы ДНК, являющейся матрицей для этой и-РНК.
12. Как изменяется структура полипептида, если в ДНК: ГТТ-ТТА-ГТА-АТА-ЦГА,- произойдет выпадение пятого нуклеотида?
13. Последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК: АТГ-ТТТ-ГЦА-АЦЦ-АГЦ-ТЦА-ГТГ-ГГА-АЦГ. Какая последовательность аминокислот закодирована в данном фрагменте? Как изменится эта последовательность в случае выпадения шестого нуклеотида и в случае выпадения шестого, девятого и двенадцатого нуклеотидов одновременно? В каком из этих случаев

изменения ДНК в большей степени отразятся на структуре белка? Изменятся ли функции белка, дайте объяснение.

задачи для оценки сформированности компетенции ПКР-4

14. Определите процентное содержание аргининовой кислоты в полипептиде, искусственно синтезированном на полирибонуклеотиде, полученном из смеси *A, Г, У, Ц* в относительных концентрациях 2:3:1:2 в неклоточной системе. Какова доля в этом полипептиде аргинина?
15. Из смеси рибонуклеотидов *A* и *Г* в относительных концентрациях 2:1 синтезирован полирибонуклеотид. Определите количественное соотношение аминокислот в полипептиде, синтезированном на этом полирибонуклеотиде в неклоточной системе.
16. Содержание нуклеотидов в цепи *и*-РНК составляет: цитозина - 20%, аденина - 25%, урацила - 23%, гуанина - 32%. Определите процентный состав нуклеотидов участка молекулы ДНК, являющейся матрицей для этой *и*-РНК.
17. Общая масса молекул ДНК в 46 хромосомах ядра соматической клетки человека составляет $6 \cdot 10^{-9}$ мг. Определите, чему равна масса всех молекул ДНК в интерфазе, конце телофазы мейоза I и телофазы мейоза II.
18. В биосинтезе полипептида участвовали тРНК с антикодонами: УУА, ГГЦ, ЦГЦ, АУУ, ЦГУ. Определите нуклеотидную последовательность участка каждой цепи молекулы ДНК, который несёт информацию о синтезируемом полипептиде, и число нуклеотидов, содержащих аденин, гуанин, тимин и цитозин и количество водородных связей в двуцепочечной молекуле ДНК.
19. В восьмом звене цепи *A* инсулина у кролика включен аланин, у свиньи - треонин, в девятом звене, соответственно, глицин и серин. Обоснуйте предположение относительно мутаций, приведших к появлению различий в строении инсулинов кролика и свиньи.
20. Белок имеет следующую последовательность аминокислот: гистидин-тирозин-серин-триптофан-треонин-изолейцин-аланин-лейцин-валин-серин. Как изменится эта последовательность, если в структуре гена произошли следующие изменения: между вторым и третьим нуклеотидом встал тимин, выпал четырнадцатый нуклеотид и произошла замена восемнадцатого азотистого основания на азотистое основание того же типа?
21. Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на котором синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: АТАГЦТГААЦГГАЦТ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК.
22. Последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК: АТГ-ТТТ-ГЦА-АЦЦ-АГЦ-ТЦА-ГТГ-ГГА-АЦГ. Какая последовательность аминокислот закодирована в данном фрагменте? Как изменится эта последовательность в случае выпадения шестого нуклеотида и в случае выпадения шестого, девятого и двенадцатого нуклеотидов одновременно? В каком из этих случаев изменения ДНК в большей степени отразятся на структуре белка? Изменятся ли функции белка, дайте объяснение.

Пример заданий контрольной работы для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Генетический материал и механизм репликации вирусов.
2. Первичная структура ДНК.
3. Что положено в основу номенклатуры рестриктаз?
4. Молекулярные механизмы старения.
5. Транскрипция у эукариот.
6. Трансляция у прокариот.
7. ДНК-содержащие вирусы.
8. Компактизация ДНК и структура хроматина у эукариот.
9. Процессинг у эукариот.
10. ДНК-содержащие вирусы.

11. Компактизация ДНК и структура хроматина у эукариот.
12. РНК-содержащие вирусы.
13. Макромолекулярная структура ДНК.
14. Процессинг у эукариот.

Пример заданий контрольной работы для оценки сформированности компетенции ПКР-4

1. Может ли клетка F^- превратиться в клетку F^+ или Hfr ? Если да, то каким образом?
2. Какие особенности молекулы ДНК позволяют этим молекулам кодировать наследственную информацию, самоудваиваться и мутировать?
3. Какой у частичного диплоида $E. coli \frac{i^- O^+ Z^-}{J^+ O^+ Z^+}$ идёт синтез β -галактозидазы (индуцибельный или конститутивный), где Y – ген-регулятор, O – оператор, Z – структурный ген β -галактозидазы.
4. Чем отличается библиотека кДНК от библиотеки геномной ДНК? Какая из них обладает большими генетико-инженерными возможностями и почему?
5. Определите последовательность стадий получения банка геномной ДНК и назовите для каждой из них фермент.
6. Чем и почему генетические карты различных штаммов $Hfr E. coli$ отличаются друг от друга?
7. Последовательность антикодонов т-РНК: АУГ, ГЦГ, УАУ, ГУЦ. Определите последовательность нуклеотидов фрагмента ДНК, которая соответствует т-РНК
8. Если (–)ДНК имеет последовательность нуклеотидов – ТГАЦТАЦЦГАГГУГАУГ, то какие аминокислоты будут в белке.
9. Молекула и-РНК содержит 21% гуаниловых нуклеотидов, сколько цитидиловых нуклеотидов содержится в кодирующей цепи участка ДНК?
10. Последовательность нуклеотидов в иРНК: 5'ААУУАЦГУЦААУУАЦЗ'. Какой полипептид синтезируется на этой матрице?
11. Чем отличается библиотека кДНК от библиотеки геномной ДНК? Какая из них обладает большими генетико-инженерными возможностями и почему?
12. Определите последовательность стадий получения банка геномной ДНК и назовите для каждой из них фермент.
13. Трансплантация органов и гистосовместимость.
14. Аутоиммунные заболевания.
15. В каких случаях используется блоттинг-анализ?
16. Что предпринимается в генной инженерии для увеличения количества конечного продукта встроеного гена?
17. Моноклональные антитела.
18. Для каких целей используют метод ПЦР?

Темы мультимедийных презентаций и рефератов для оценки сформированности компетенций УК-1, ПКР-4, ПКР-8

для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Генная инженерия – опасения и надежды
2. Геном человека и молекулярная медицина
3. «Геном человека» - грандиозный проект XX века
4. Онкогеномика и молекулярная диагностика
5. ДНК – диагностика наследственных болезней
6. Геномика – медицине
7. Клонирование: «за» и «против»
8. Биштексы на грядке
9. Груши на вербе

для оценки сформированности компетенции ПКР-4

10. Риски генной инженерии
11. Овечки Долли – пример для подражания?
12. Первый генный инженер – природа
13. Фантастическая зоология
14. Время химер
15. Трансгенные технологии: джин на свободе?
16. От клетки до опухоли
17. Механизмы канцерогенеза
18. Химический канцерогенез
19. Радиационный канцерогенез
20. Вирусный канцерогенез

для оценки сформированности компетенции ПКР-8

21. Гормональный канцерогенез
22. Онкомаркеры
23. Противоопухолевый иммунитет
24. Генная терапия рака
25. Противоопухолевые препараты и механизм их действия
26. Новые технологии в лечении рака
27. Раковые стволовые клетки
28. Молекулярно-генетические механизмы прогрессии опухолей

**Список основных терминов (для терминологического диктанта)
для оценки сформированности компетенций УК-1, ПКР-4, ПКР-8**

для оценки сформированности компетенций УК-1

Вирус, вирион, вирион, реовирус, провирус, ретровирус, ретроидный вирус, бактериофаг, оболочный вирус, виральный геном, капсид, капсомеры, полярность РНК, вирулентный вирус, умеренный вирус,

для оценки сформированности компетенций ПКР-4

лизогения, виогения, персистентная инфекция, латентная инфекция, фаза эклипса, адсорбция, транслокация, виропексис, раздевание вируса, ассемблирование, антирецептор, пермиссивность, лизоцим, гемагглютинин, нейраминидаза, ревертаза, плазмиды (самотрансмиссивные, мобилизуемые), капсид, «квази-виды», «липкие концы», «тупые концы»,

для оценки сформированности компетенций ПКР-8

res-seit, att P-seit, ori-seit, cos-seit, ter-seit, ДКП, ORF, домен, промотор, терминатор, оперон, последовательность Хогнесса, последовательность Прибнова, палиндром, спейсер, репликация.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к экзамену)

Вопрос	Код формируемой компетенции (в соответствии с РПД)
1. Предмет и задачи молекулярной биологии	ПКР-8
2. Основные этапы развития науки «Молекулярная биология».	ПКР-4
3. Строение вирусов.	УК-1
4. Механизмы репликации разных типов вирусов.	УК-1

5. Типы взаимодействия вируса с клеткой-хозяином.	ПКР-4
6. Строение и цикл развития λ -фага.	ПКР-4
7. Структура и цикл развития вируса иммунодефицита.	ПКР-4
8. Структура и цикл развития вируса гриппа.	ПКР-4
9. Происхождение вирусов и их роль в эволюции.	УК-1
10. Структура нуклеоида. Типы репликации бактериальной хромосомы.	УК-1
11. Структура прокариотических генов.	ПКР-4
12. Бактериальные плазмиды.	ПКР-4
13. Транспозоны бактерий.	ПКР-4
14. Основные классы эукариотических генов.	УК-1
15. Повторяющиеся последовательности эукариотических генов.	ПКР-4
16. Структура эукариотических генов.	ПКР-4
17. Транспозоны эукариот.	УК-1
18. Ретротранспозоны эукариот.	ПКР-4
19. Первичная структура ДНК.	ПКР-4
20. Макромолекулярная структура ДНК.	ПКР-4
21. Компактизация ДНК и структура хроматина.	УК-1
22. Репликация в клеточном цикле. Последствия нарушения клеточного цикла.	УК-1
23. Репликация ДНК. Этапы репликации, её регуляция у прокариот и эукариот.	ПКР-4
24. Обратная транскрипция.	ПКР-4
25. Репарация ДНК. Фотореактивация. Эксцизионная репарация. SOS – репарация.	ПКР-4
26. Репарация ДНК. Пострепликативная репарация. Репарация ошибок репликации.	ПКР-4
27. Репликация теломер.	ПКР-4
28. Митохондриальная ДНК. Структурная организация. Репликация.	ПКР-4
29. Пластидная ДНК. Структурная организация. Репликация.	ПКР-4
30. Программа «Геном человека».	ПКР-8
31. Молекулярная структура РНК. Типы РНК.	ПКР-4
32. Структура мРНК у прокариот и у эукариот.	УК-1
33. Концепция «Мир РНК».	УК-1
34. Основные этапы транскрипции. Различия транскрипции у прокариот и у эукариот.	ПКР-4
35. Лас-оперон. Негативная и позитивная его регуляция.	ПКР-4
36. Трп-оперон. Негативная его регуляция. Аттенуация.	ПКР-8
37. Созревание РНК у эукариот: процессинг и сплайсинг.	ПКР-4
38. Основные свойства генетического кода.	ПКР-4
39. Основные этапы трансляции.	ПКР-4
40. Основные ферменты генной инженерии.	ПКР-4
41. Гибридизация ДНК. Коннекторный и рестриктазно-лигазный методы.	ПКР-8
42. Полимеразная цепная реакция.	УК-1
43. Секвенирование ДНК: химический и энзиматический методы.	УК-1
44. Основные векторы для молекулярного клонирования.	УК-1
45. Достижения и перспективы генетической инженерии.	ПКР-8
46. Апоптоз – запрограммированная клеточная смерть.	ПКР-4
47. Понятие об иммунитете. Принцип действия иммунной системы.	ПКР-4
48. Механизм возникновения гуморального иммунитета.	ПКР-4
49. Тс кл. и клеточный иммунитет.	ПКР-4
50. Структура иммуноглобулинов.	ПКР-4

51. Трансплантация органов и гистосовместимость.	ПКР-4
52. Основные аутоиммунные заболевания.	ПКР-4
53. Моноклональные антитела. Их получение и применение.	ПКР-8
54. Преформизм и эпигенетика. Роль ядра в развитии организма.	ПКР-4
55. Тотипотентность генома. Клонирование организмов.	УК-1
56. Молекулярные механизмы детерминации и дифференцировки у многоклеточного организма.	ПКР-4
57. Механизмы старения организма.	УК-1
58. Трансформация клеток и процесс опухолеобразования.	ПКР-4
59. Онкогены и антионкогены.	ПКР-4
60. Причины возникновения опухолей.	ПКР-4

Семестр 10

**Вопросы для устного опроса
для оценки сформированности компетенций УК-1, ПКР-4, ПКР-8**

для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Какие вопросы решает экологическая биотехнология?
3. Какое негативное воздействие на человека могут оказывать ксенобиотики?
4. Назовите и охарактеризуйте основные пути биотрансформации ксенобиотиков.
5. Какова отрицательная роль ксенобиотиков для экосистемы?
6. Назовите основные способы получения экологически чистой энергии.
7. Какие перспективные методы преобразования солнечной энергии вы знаете?

для оценки сформированности компетенции ПКР-4

8. Какие микробиологические процессы происходят при превращении биомассы в энергию?
9. Что может являться сырьем для получения биогаза?
10. Приведите примеры возобновляемых источников энергии.
11. Охарактеризуйте основные пути повышения КПД фотосинтеза.
12. Какие биокаталитические системы можно использовать при фотолизе воды?
13. Какова функция бактериородопсина в системе конверсии энергии биомассы в водород?

для оценки сформированности компетенции ПКР-8

14. В чем специфика получения спирта из различных сырьевых источников?
15. Какой вред на окружающую среду могут оказать грязные сточные воды?
16. Охарактеризуйте основные типы загрязнения поверхностных и подземных вод.
17. В чем состоит сущность механического метода очистки сточных вод?
18. В чем состоит преимущество и недостатки биологического метода очистки сточных вод по сравнению с другими методами?
19. Что такое азротенки и как в них происходит очищение воды?

Тестовые задания для оценки сформированности компетенций ПКР-4

Выберите один правильный ответ:

1. Специфичность генетического кода состоит в:
 - А) кодировании аминокислот более чем двумя различными триплетами;
 - Б) кодировании каждым триплетом только одной аминокислоты;
 - В) наличии единого кода для всех живущих на земле существ.
 - Г) различии кода между эукариотами и прокариотами
2. Вырожденность генетического кода – это:
 - А) кодирование одним триплетом только одной аминокислоты;
 - Б) кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
 - В) кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.

- Г) колирование аминокислоты иницирующим или терминирующим триплетом
3. Универсальность генетического кода – это:
- А) наличие единого кода для всех существ на Земле;
 - Б) кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
 - В) кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.
 - Г) универсальность химической структуры ДНК для всех существ на Земле
4. Возможных триплетов:
- А) 64;
 - Б) 28;
 - В) 72,
 - Г) 128
5. Информация о строении белка передается в цитоплазму:
- А) матричной РНК;
 - Б) транспортной РНК;
 - В) рибосомной РНК.
 - Г) интерферирующей РНК
6. С рибосомой взаимодействует петля транспортной РНК:
- А) Дигидроуридиловая
 - Б) Псевдоуридиловая
 - В) Дополнительная
 - Г) Вспомогательная
7. Процессинг – это:
- А) Синтез РНК;
 - Б) Созревание РНК;
 - В) Созревание ДНК.
 - Г) Элонгация в процессе трансляции
8. Транскрипция – это:
- А) Процесс самокопирования ДНК с образованием двух идентичных дочерних молекул;
 - Б) Процесс переписывания информации, содержащейся в РНК, в форме ДНК.
 - В) Процесс переписывания информации, содержащейся в ДНК, в форме РНК.
 - Г) Процессинг мРНК
9. Основной фермент транскрипции:
- А) ДНК-полимераза;
 - Б) РНК-полимераза;
 - В) рестриктаза.
 - Г) лигаза
10. Сходство процессов репликации и транскрипции заключается в том, что:
- А) синтез дочерних молекул осуществляется в направлении $5' \rightarrow 3'$;
 - Б) движущая сила – гидролиз пирофосфата;
 - В) верны первые два варианта ответа.
 - Г) не верен ни один вариант ответа

Тестовые задания для оценки сформированности компетенций ПКР-8

Выберите один правильный ответ.

1. Основным потребителем ферментов является промышленность:

- а) текстильная; б) целлюлозобумажная; в) медицинская; г) пищевая; д) химическая.
2. Основная часть ферментов, поступающая на мировой рынок, приходится на долю:
а) гидролаз; б) полимераз; в) лигаз; г) изомераз; д) лиаз.
3. Технология пластеинообразования используется для:
а) биотрансформации ксенобиотиков; б) очистки сточных вод; в) получения трансгенных растений; г) выделения и очистки ферментов; д) получения антибиотиков.
4. Ферменты – амилазу и липазу – используют при лечении заболеваний:
а) сердечно-сосудистой системы; б) верхних дыхательных путей; в) желудочно-кишечного тракта и печени; г) растворения тромбов в кровеносных сосудах;
д) злокачественных новообразований.
5. Метод, основанный на способности ферментов из смеси различных белков связывать определенные лиганды, называется:
а) осаждением органическими растворителями; б) фильтрацией на молекулярных ситах; в) ионообменной хроматографией; г) аффинной хроматографией;
д) изоэлектрофокусированием.
6. Ферменты, искусственно связанные с нерастворимыми носителями, но сохраняющие свои каталитические свойства, называются:
а) изоферментами; б) пластеинами; в) иммобилизованными ферментами;
г) мультиэнзимным комплексом; д) аффинными сорбентами.
7. Метод иммобилизации ферментов, при котором белковая молекула удерживается на поверхности носителя за счет электростатических, гидрофобных, дисперсионных взаимодействий и водородных связей, называется:
а) адсорбцией; б) включением в гель; в) инкапсулированием; г) включением в липосомы; д) химическим методом.
8. Иммобилизация ферментов в гелях имеет следующий недостаток:
а) невысокая прочность связывания фермента с носителем; б) загрязнение продуктов реакции; в) невозможность осуществлять превращения высокомолекулярных субстратов; г) невозможность использования водонерастворимых субстратов; д) дороговизна и сложность использования.
9. Недостаток метода микрокапсулирования:
а) невысокая прочность связывания фермента с носителем; б) загрязнение продуктов реакции; в) невозможность осуществлять превращения высокомолекулярных субстратов; г) невозможность использования водонерастворимых субстратов; д) дороговизна и сложность использования.
10. Искусственная аналитическая система, содержащая иммобилизованные ферменты и клетки, и предназначенная для автоматического детектирования продуктов ферментативного превращения, называется:
а) биоиндикатором; б) биосенсором; в) ферментером; г) анализатором; д) биодетектором.

Пример задач для оценки сформированности компетенций УК-1, ПКР-4, ПКР-8 задачи для оценки сформированности компетенции УК-1

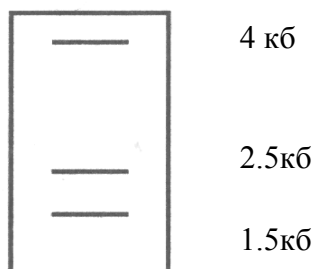
Определите у каких частичных диплоидов *E. coli* идет индуцибельный, а у каких конститутивный синтез β -галактозидазы и β -пермеазы, где I – ген-регулятор, O – оператор, P – промотор, Z – структурный ген β -галактозидазы, Y – структурный ген β -пермеазы:

- 1) $\frac{I^+P^-O^+Z^-Y^+}{I^+P^+O^cZ^+Y^+}$; 2) $\frac{I^+P^-O^cZ^+Y^+}{I^+P^+O^+Z^-Y^+}$; 3) $\frac{I^-P^+O^+Z^-Y^+}{I^-P^+O^+Z^+Y^-}$; 4) $\frac{I^+P^-O^+Z^+Y^+}{I^-P^+O^+Z^+Y^-}$; 5) $\frac{I^+P^+O^cZ^+Y^-}{I^-P^+O^+Z^-Y^+}$;
6) $\frac{I^+P^+O^+Z^+Y^+}{I^+P^+O^cZ^-Y^-}$.

1. Произошла мутация в кодирующей последовательности
5'- CAG AAT ACC TGA TTG ATA GCA -3'-
Мутантная последовательность имеет вид:
5'- CAG AAT ACT GAT TGA TAG CA -3'

Определите характер мутации и каким последствиям она может привести

2. Нормальная аллель гена содержит 2 сайта узнавания для рестриктазы R, расстояние между которыми составляет 4 кб. Мутантная аллель возникла в результате замены пары оснований, приведшей к появлению дополнительного сайта рестрикции. Определите генотип пациента по приведенному результату рестрикционного анализа:



задачи для оценки сформированности компетенции ПКР-4

3. Молекулярная масса ДНК бактериофага Т2 равна $130 \cdot 10^6$ Да. Головка фага имеет размер 100 нм. Считая, что молекулярная масса одной пары оснований равна 600, определите длину ДНК фага Т2 и сравните ее с размером головки фага.
4. РНК, выделенная из ВТМ, содержит 20% цитозина. Можно ли рассчитать процентное содержание аденина в этой РНК?

задачи для оценки сформированности компетенции ПКР-8

5. Если вирусная частица имеет двухнитчатую кольцевую молекулу ДНК размером 200 тысяч пар нуклеотидов, то сколько нуклеотидов находится в этой молекуле? Сколько полных витков приходится на эту молекулу ДНК? Сколько атомов фосфора содержится в каждой из нитей ДНК?

Пример заданий контрольной работы для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Основные методы, используемые в биотехнологии.
2. Основные методы, используемые для получения ГМО
3. Криосохранение организмов.
4. Характеристика первичных метаболитов.
5. Генетический материал и механизм репликации вирусов.
6. Что положено в основу номенклатуры рестриктаз?
7. Ферменты, применяемые в диагностики и для лечения заболеваний.
8. Сущность проблемы «биологическая безопасность».
9. Основные этапы очистки сточных вод.
10. Место биотехнологии в вопросах биологической безопасности.

Пример заданий контрольной работы для оценки сформированности компетенции ПКР-4

1. Компактизация ДНК и структура хроматина у эукариот.
2. Какой у частичного диплоида *E. coli* $\frac{J^+ O^c Z^+}{J^+ O^+ Z^-}$ идёт синтез β -галактозидазы (индуцибельный или конститутивный), где Y – ген-регулятор, O – оператор, Z – структурный ген β -галактозидазы.
3. Фрагмент молекулы ДНК состоит из 6000 нуклеотидов. Определите длину данного фрагмента ДНК.
4. Биофильтр и его применение.
5. Имобилизованные ферменты.
6. Ферменты, применяемые для создания рекомбинантной ДНК.

7. Основные типы каллусных тканей.
8. Роль ауксинов и цитокининов при каллусогенезе.
9. Микробиологический синтез В₁₂.
10. Гормоннезависимость
11. Векторы, применяемые для создания трансгенных организмов.
12. Биотехнологический способ получения соматостатина.

**Темы мультимедийных презентаций и рефератов
для оценки сформированности компетенций УК-1, ПКР-4, ПКР-8**

для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Основные направления развития биотехнологии
2. Вирусы как объект биотехнологии
3. Бактерии как объект биотехнологии
4. Водоросли как объект биотехнологии
5. Лишайники как объект биотехнологии
6. Грибы как объект биотехнологии
7. Растения как объект биотехнологии
8. Животные как объект биотехнологии
9. Система интерферона в защите организма от вирусной инфекции
10. Медицинская геномика
11. Генная инженерия – опасения и надежды
12. Геном человека и молекулярная медицина
13. «Геном человека» - грандиозный проект XX века

для оценки сформированности компетенции ПКР-4

14. ДНК – диагностика наследственных болезней
15. Клонирование: «за» и «против»
16. Бифштексы на грядке
17. Груши на вербе
18. Риски генной инженерии
19. Овечки Долли – пример для подражания?
20. Первый генный инженер – природа
21. Фантастическая зоология
22. Время химер
23. Трансгенные технологии: джин на свободе?
24. Биотехнологический процесс производства сыра
25. Биотехнологический процесс производства вина
26. Биотехнологический процесс производства пива

для оценки сформированности компетенции ПКР-8

27. Биотехнологический процесс производства сока
28. Хлебопечение
29. Биотехнологический процесс производства моющих средств
30. Аминокислоты: производство и применение
31. Антибиотики: производство и применение
32. Витамины: производство и применение
33. Органические кислоты: производство и применение
34. Алкалоиды: производство и применение
35. Гибереллины: производство и применение
36. Криосохранение и его основы
37. Криобанки

Список основных терминов (для терминологического диктанта) для оценки сформированности компетенций УК-1, ПКР-4, ПКР-8

для оценки сформированности компетенции УК-1

Репрессия, конститутивные и адаптивные ферменты, аукотроф, прототроф, эффектор (активатор, ингибитор), оперон, промотор, оператор, БАК, цАМФ, структурный ген, ген-регулятор, РНК-полимераза, β -галактозидаза, галактозидпермеаза, ацетилтрансфераза, антибиотик, фитонциды, лактамаза, пролиферация, таргет, иммобилизованный фермент, кофермент,

для оценки сформированности компетенции ПКР-4

биосенсор, пластеин, лиганд, аффинная хроматография, биосенсор, биоселектор, трансдьюсер, биочип, рекомбинантная ДНК, вектор, ёмкость вектора, плаزمид, фаг, космид. фазмида рестрикция, клонирование ДНК, гибридизация ДНК (in vitro, in situ), секвенирование, библиотека (банк) геномной ДНК, кДНК, рестриктаза, изошимераза, фрагмент Кленова, ник-трансляция, лигирование, линкер, денатурация, ренатурация, отжиг, биочип, блоттинг,

для оценки сформированности компетенции ПКР-8

ДНК-зонд, праймер, амплификация, репликон, ампликон, трансформация, трансфекция, транспозон, in vitro, in vivo, in situ, генетическая колонизация, Т-ДНК, vir-область, ori-область, tra-область, бинарная система, гербицид, инсектицид, эндотоксин, осмопротекторы, металлотионеин, нитрогеназа, pif-гены, ДНК-вакцина, химерный организм, бластоцит, трансфекция, генный нокаут.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (к экзамену)

Вопрос	Код формируемой компетенции (согласно РПД)
1. Предмет и задачи биотехнологии.	ПКР-8
2. Главные перспективы биотехнологии.	ПКР-4
3. Строение прокариотической клетки.	ПКР-4
4. Размножение и метаболизм бактерий.	ПКР-4
5. Вирусы. Строение. Размножение. Использование вирусных частиц в биотехнологии.	ПКР-4
6. Производство кормового белка.	УК-1
7. Производство пищевого белка.	УК-1
8. Основные типы деградации ксенобиотиков.	УК-1
9. Биотехнология преобразования солнечной энергии.	УК-1
10. Получение биогаза.	ПКР-4
11. Биотехнология утилизации твёрдых отходов.	ПКР-4
12. Биоочистка газовоздушных выбросов.	ПКР-4
13. Биологический метод очистки сточных вод.	ПКР-4
14. Основные механизмы регулирования клеточного метаболизма у прокариот.	ПКР-4
15. Основные методы промышленного производства аминокислот.	ПКР-4
16. Промышленные методы получения антибиотиков.	ПКР-4
17. Промышленное производство некоторых витаминов.	ПКР-4
18. Основные биотехнологические методы производства ферментов.	ПКР-4
19. Основные методы иммобилизации ферментов.	ПКР-4
20. Биотехнологическое использование иммобилизованных ферментов и клеток.	ПКР-4
21. Генодиагностика.	ПКР-4

22. Генетическая терапия.	ПКР-4
23. Генный нокаут.	ПКР-4
24. Достижения генетической инженерии животных.	ПКР-8
25. Основные технологии клонирования организмов.	ПКР-4
26. Достижения генетической инженерии растений	ПКР-8
27. Генно-инженерный синтез соматотропина.	ПКР-4
28. Генно-инженерный синтез инсулина.	ПКР-4
29. Генно-инженерный синтез инсулина.	ПКР-8
30. Генно-инженерный синтез интерферона.	ПКР-4
31. Получение трансгенных прокариот.	ПКР-4
32. Получение трансгенных животных.	ПКР-4
33. Получение трансгенных растений.	УК-1
34. Дедифференцировка клеток – основа формирования клеточных культур растений.	УК-1
35. Типы культур клеток и тканей.	ПКР-4
36. Характеристика каллусных клеток.	ПКР-4
37. Морфогенез каллусных клеток.	ПКР-4
38. Применение изолированных протопластов в биотехнологии.	ПКР-8
39. Клеточная инженерия на современном этапе.	ПКР-4
40. Нанобиотехнологии в медицине и биологии.	ПКР-8
41. Криосохранение и его основы.	ПКР-8
42. Клональное микроразмножение растений и его практическое применение.	ПКР-4
43. Соматический эмбриогенез.	ПКР-4
44. Основные методы in vitro в селекции растений.	ПКР-4
45. Клеточная инженерия животных.	ПКР-8
46. Биосенсеры.	УК-1
47. Биочипы.	УК-1
48. Возможные риски, связанные с использованием нанобиотехнологий.	ПКР-4

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Баженова И.А., Кузнецова Т.А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Баженова, Т.А. Кузнецова. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 140 с. – // ЭБС Лань [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/99204>.
2. Молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер, С.А. Сухих, Бабищ О.О., Зимица М.И., Дышлюк Л.С. – Кемерово : КеГМУ, 2017. – 93 с. – // ЭБС Лань [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/103922>.
3. Сидорская В.А. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Введение в биотехнологию» / В.А. Сидорская – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2018. – 46 с.
4. Чечина О.Н. Общая биотехнология: учеб. пособие для вузов / О.Н. Чечина – 2 изд., перераб. и доп. – М: Юрайт, 2019- 231с. – // ЭБС Юрайт [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://urait.ru/viewer/obschaya-biotechnologiya-424757#page/1>

б) дополнительная литература:

1. Biotechnology (Биотехнология) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Рябкова Г.В. – Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 152 с. – // ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213279.html>
2. Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. – Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 498 с. – // ЭБС Лань [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252>
3. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид; пер. с нем. – 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ, 2015. – 327 с. – // ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>
4. Самая главная молекула: От структуры ДНК к биомедицине XXI века [Электронный ресурс] / Франк-Каменецкий М. – М.: Альпина нон-фикшн, 2017. – 336 с // ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785916716481.html>
5. Слюняев, В.П. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Слюняев, Е.А. Плошко. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2012. – 112 с. – // ЭБС Лань [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <https://e.lanbook.com/book/45315>
6. Шлейкин, А.Г. Введение в биотехнологию. [Электронный ресурс] / А.Г. Шлейкин, Н.Т. Жилинская. – Электрон. дан. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 95 с. – // ЭБС Лань [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://e.lanbook.com/book/70820>
7. Фармацевтическая биотехнология [Электронный ресурс] / Орехов С.Н. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 384 с. // ЭБС «Консультант студента» [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/>

Электронная библиотечная система "Znanium" <http://znanium.com/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru/

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» <https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: ноутбук, проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа дисциплины **Молекулярная биология и биотехнология** составлена в соответствии образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (ОС ННГУ) (приказ ННГУ от 17.05.2023 года № 06.49-04-0214/23).

Автор(ы):
к.п.н., доцент

Опарина С.А.

Рецензент (ы):
к.х.н., доцент каф. биологии, географии
и химии

Железнова Т.А.

Кафедра биологии, географии и химии

зав. кафедрой
д.б.н., доцент

Недосеко О.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 24.05.2023 года, протокол № 5

Председатель МК
к.п.н., доцент

факультета естественных и математических наук

Володин А.М.

П.6. а) СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой

Федосеева Т.А.