

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии



В.Г. Артюхов

15.05.2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Структура и динамика макромолекул нуклеиновых
кислот и их комплексов

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 06.06.01 Биологические науки
- 2. Специализация:** Биофизика
- 3. Квалификация выпускника:** Исследователь, преподаватель-исследователь
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** биофизики и биотехнологии
- 6. Составители программы:**
Калаева Елена Анатольевна, канд. биол. наук, доц.
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом медико-биологического факультета, протокол № 2 от 15.05.2019 г.

8. Учебный год: 2021/2022

Семестр(-ы): 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: освоение аспирантами современных представлений о структурно-функциональной организации нуклеиновых кислот и их комплексов.

Задачи: изучить структуру, физико-химические и динамические свойства, функции нуклеиновых кислот, механизмы репликации, репарации, транскрипции и трансляции, регуляцию биосинтеза белка.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Структура и динамика макромолекул нуклеиновых кислот и их комплексов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

Знания, навыки и умения, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы обучающемуся для осуществления научно-исследовательской деятельности.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	знать: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; уметь: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом; владеть: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
ОПК-	способностью	знать: современные способы использования

1	самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности; уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.
ПК-3	способность и готовность понимать и анализировать физические и физико-химические механизмы (основы) функционирования биосистем и их компонентов	знать: принципы, лежащие в основе действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов, уметь: устанавливать причинно-следственные связи в функционировании макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов владеть: методами исследования механизмов действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов
ПК-4	способность корректно определять адекватность выбранного метода исследования поставленной задаче при достижении целей исследования	знать: назначение биофизических методов исследования; основные методы анализа экспериментальных данных по профилю профессиональной подготовки. уметь: выбирать адекватные подходы для исследований; - делать обоснованные выводы о закономерностях наблюдаемых процессов и явлений. владеть: практическими навыками работы.
ПК-5	способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов	знать: принципы, лежащие в основе методов исследования влияния физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов, уметь: осуществлять подбор методов исследования, адекватных поставленной задаче владеть: навыками работы на современном научном и лабораторном оборудовании

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2 ЗЕТ / 72 ч.

Форма промежуточной аттестации зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ семестра 6
Аудиторные занятия		
в том числе: лекции		
практические		
лабораторные		
индивидуальные занятия	4	4
Самостоятельная работа	68	68
Контроль зачет		
Итого:	72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции – не предусмотрены		
2. Практические занятия - не предусмотрены		
3. Лабораторные работы - не предусмотрены		
4. Индивидуальные занятия		
4.1	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот.	Химическое строение нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов. Строение ДНК, РНК. Методы их выделения. Макромолекулярная структура ДНК. Конформационные формы ДНК А, В и Z, их параметры. Кольцевые молекулы ДНК и понятие о сверхспирализации ДНК. Топоизомеры ДНК. Механизмы действия топоизомераз. Физико-химические свойства ДНК в растворе. Макромолекулярная структура РНК. Транспортная РНК, высокомолекулярная (рибосомная) РНК, информационная РНК (иРНК). Гидродинамические свойства РНК.
4.2	Репликация	Полимеразы, участвующие в репликации у бактерий, характеристика их ферментативных активностей. Точность воспроизведения ДНК. Полимеразы I, II, III E. coli. Вилка репликации, «ведущая» и «отстающая» нити при репликации. Фрагменты Оказаки. Координация синтеза ДНК на комплементарных нитях. Комплекс белков в репликационной вилке. Регуляция инициации репликации у E. coli. Структура участка старта репликации (origin, ori). Репликатор. Понятие о репликоне. Репликативные ДНК-полимеразы эукариот. Праймаза-ДНК-полимераза. Фрагменты Оказаки и особенности их «процессинга». Репликоны эукариот, изменчивость их размеров. Старты репликации (ori) у дрожжей, их структурно-функциональная организация. Изменчивость сайтов ori у многоклеточных эукариот. Молекулярные механизмы, координирующие клеточный цикл и репликацию ДНК. Проблема репликации линейного незамкнутого фрагмента ДНК. Теломера и теломерные повторы. Теломераза, ее структура и функции. Регуляция длины теломеры. Теория старения в связи с динамикой структуры теломеры.
4.3	Репарация генетических повреждений	Классификация типов репарации. Прямая репарация тиминовых димеров и метилированного гуанина. Вырезание оснований. Вырезание (эксцизия) поврежденных нуклеотидов. Механизмы репарации неспаренных нуклеотидов. SOS-репарация. Репарация двухнитевых разрывов. Транскрипция и трансляция. РНК-полимераза прокариот, ее субъединичная и трехмерная структуры. Разнообразие сигма-факторов. Стадии транскрипционного цикла. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Аттенуация транскрипции у прокариот. Регуляции экспрессии триптофанового оперона. Лактозный оперон. CAP-белок. РНК-полимеразы эукариот. Участие разных полимераз в транскрипции разных клеточных РНК.
4.4	Трансляция	Строение рибосомы. Строение полирибосомы. Синтез белков. Матричный синтез белков в рибосомах. Проблема генетического кода. Аминоацил-тРНК-синтетазы (АРС-азы). Структура АРСаз. Кинетические аспекты функционирования тРНК: амноациладенилатный механизм. Взаимодействия между активными центрами аминоксилтРНК-синтетаз. Сверхспецифичность аминоксилтРНК-синтетаз. Специфичность к аминоксилоте на стадии активации. Механизмы коррекции после ошибочной активации аминоксилоты. Структура тРНК и их взаимодействие с

		аминоацил-тРНК-синтетазами. Проблема узнавания (рекогниции). Физическая 13 характеристика тРНК-синтетазных взаимодействий. Конформационные изменения тРНК и синтетаз при образовании фермент-субстратного комплекса. Общая схема и динамическая модель взаимодействия аминоксил-тРНК-синтетаз и тРНК. Инициация. Элонгация и терминация трансляции. Регуляция трансляции у прокариот и эукариот.
--	--	--

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)		
		Индивидуальные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот.	1	17	18
2	Репликация	1	17	18
3	Репарация генетических повреждений	1	17	18
4	Трансляция	1	17	18
	Итого:	4	68	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Информация по учебной дисциплине «Структура и динамика макромолекул нуклеиновых кислот и их комплексов» (основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, учебный план, рабочая программа учебной дисциплины «Структура и динамика макромолекул нуклеиновых кислот и их комплексов», фонды оценочных средств, основная и дополнительная литература) размещены на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru) и в электронно-библиотечной системе (www.studmedlib.ru).

Изучение дисциплины «Структура и динамика макромолекул нуклеиновых кислот и их комплексов» предусматривает индивидуальные занятия и самостоятельную работу аспирантов. Аспиранты самостоятельно знакомятся с теоретическим материалом, прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15).

На индивидуальных занятиях аспиранты обсуждают с преподавателем наиболее сложные вопросы по каждому из разделов дисциплины.

Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является зачет.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Алексеев В.И. Прикладная молекулярная биология / В.И. Алексеев, В.А. Каминский – М.: Высшая школа, 2005. – 200 с.
2	Артюхов В.Г. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции

	<i>внутриклеточных процессов: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Башарина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. – 220 с.</i>
3	<i>Биофизика: учебник для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М.: Деловая книга: Академический проект, 2013. – 294 с.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	<i>Коничев А.С. Молекулярная биология: учеб. для вузов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. - М.: Академия, 2005. – 400 с.</i>
5	<i>Мушкабаров Н.Н. Молекулярная биология: учеб. пос. для медвузов / Н.Н. Мушкабаров, С.Л. Кузнецов. - М.: Медицинское информационное агентство, 2007. – 536 с.</i>
6	<i>Спирин А.С. Молекулярная биология: рибосомы и биосинтез белка: учебник для студентов высшего профессионального образования / А.С. Спирин. – М.: Академия, 2011. – 496 с.</i>
7	<i>Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков: учебник/ В.М. Степанов. – М.: Изд-во: МГУ, 2005. - 336 с.</i>
8	<i>Фаллер Дж. М. Молекулярная биология клетки = Molecular basis of medical cell biology : руководство для врачей / Дж. М. Фаллер, Д. Шилдс; пер. с англ. под общ. ред. И.Б. Збарского.— М. : Бинوم-Пресс, 2006.— 256 с.</i>
9	<i>Финкельштейн А.В. Физика белка : курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями и задачами / А.В. Финкельштейн, О.Б. Птицын. - М.: КДУ, 2012. - 456 с.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
1	ЭБС Электронная библиотека технического вуза. – URL: http://www.studmedlib.ru
2	ЭБС Университетская библиотека онлайн. – URL: http://biblioclub.ru
3	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – www.lib.vsu.ru
4	ЭБС «Издательства «Лань». - URL http://www.e.lanbook.com
5	Текстовая база данных медицинских и биологических публикаций на английском языке Национальной медицинской библиотеки США - URL http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<i>Артюхов В.Г. Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных процессов: учеб. пособие / В.Г. Артюхов, О.В. Башарина. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. – 220 с.</i>
2	<i>Биофизика: учебник для вузов / под ред. В.Г. Артюхова. – М.: Деловая книга: Академический проект, 2013. – 294 с.</i>
3	<i>Спирин А.С. Молекулярная биология: рибосомы и биосинтез белка: учебник для студентов высшего профессионального образования / А.С. Спирин. – М.: Академия, 2011. – 496 с.</i>
4	<i>Фаллер Дж. М. Молекулярная биология клетки = Molecular basis of medical cell biology : руководство для врачей / Дж. М. Фаллер, Д. Шилдс; пер. с англ. под общ. ред. И.Б. Збарского.— М. : Бинوم-Пресс, 2006.— 256 с.</i>

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 67)	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»
---	---

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Репликация Репарация генетических повреждений Трансляция	Вопросы для собеседования №№ 1-67
УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	знать: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; уметь: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Репликация Репарация генетических повреждений Трансляция.	Вопросы для собеседования №№ 1-67

	особенностей; осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом; владеть: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.		
ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знать: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности; уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Репликация Репарация генетических повреждений Трансляция	Вопросы для собеседования №№ 1-67
ПК-3 способность и готовность понимать и анализировать физические и физико-химические механизмы (основы) функционирования биосистем и их компонентов	знать: принципы, лежащие в основе действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов, уметь: устанавливать причинно-следственные связи в функционировании макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов владеть: методами исследования механизмов действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Репликация Репарация генетических повреждений Трансляция	Вопросы для собеседования №№ 1-67
ПК-4 способность корректно определять адекватность выбранного метода	знать: назначение биофизических методов исследования; основные методы анализа экспериментальных данных по	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая	Вопросы для собеседования №№ 1-67

исследования поставленной задаче при достижении целей исследования	профилю профессиональной подготовки. уметь: выбирать адекватные подходы для исследований; - делать обоснованные выводы о закономерностях наблюдаемых процессов и явлений. владеть: практическими навыками работы.	роль нуклеиновых кислот. Репликация Репарация генетических повреждений Трансляция	
ПК-5 способность и готовность исследовать механизмы действия физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов	знать: принципы, лежащие в основе методов исследования влияния физико-химических факторов на структурно-функциональное состояние макромолекул, их комплексов и клеток живых организмов, уметь: осуществлять подбор методов исследования, адекватных поставленной задаче владеть: навыками работы на современном научном и лабораторном оборудовании	Структура нуклеиновых кислот. Биологическая роль нуклеиновых кислот. Репликация Репарация генетических повреждений Трансляция.	Вопросы для собеседования №№ 1-67
Промежуточная аттестация			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) знание понятийного аппарата данной области науки (теоретических основ дисциплины)
- 2) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области структуры и динамики нуклеиновых кислот и их комплексов
- 3) владение навыками решения практических задач

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется шкала: «зачтено», «не зачтено»

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности и компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области структуры и динамики нуклеиновых кислот и их комплексов, демонстрирует знания, умения и навыки из п. 19.1 в объеме вопросов КИМ	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично (зачтено)</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо (зачтено)</i>
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в п. 19.1	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>

показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач		(зачтено)
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе на вопросы, не может откорректировать ответ после наводящих вопросов преподавателя, демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в п. 19.1 показателям, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя	–	Неудовлетворительно (не зачтено)

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

19.3.1 Перечень вопросов к собеседованию и зачету:

1. Структура нуклеиновых кислот.
2. Биологическая роль нуклеиновых кислот.
3. Химическое строение нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов.
4. Строение ДНК, РНК. Методы их выделения.
5. Макромолекулярная структура ДНК.
6. Конформационные формы ДНК А, В и Z, их параметры.
7. Кольцевые молекулы ДНК и понятие о сверхспирализации ДНК.
8. Топоизомеры ДНК.
9. Механизмы действия топоизомераз.
10. Физико-химические свойства ДНК в растворе.
11. Макромолекулярная структура РНК.
12. Транспортная РНК, высокомолекулярная (рибосомная) РНК, информационная РНК (иРНК).
13. Гидродинамические свойства РНК.
14. Полимеразы, участвующие в репликации у бактерий, характеристика их ферментативных активностей.
15. Точность воспроизведения ДНК.
16. Полимеразы I, II, III *E. coli*.
17. Вилка репликации, «ведущая» и «отстающая» нити при репликации.
18. Фрагменты Оказаки. Координация синтеза ДНК на комплементарных нитях.
19. Комплекс белков в репликационной вилке.
20. Регуляция инициации репликации у *E. coli*.
21. Структура участка старта репликации (*origin, ori*).
22. Репликатор. Понятие о репликоне.
23. Репликативные ДНК-полимеразы эукариот.
24. Праймаза-ДНК-полимераза.
25. Фрагменты Оказаки и особенности их «процессинга».
26. Репликаны эукариот, изменчивость их размеров.
27. Старты репликации (*ori*) у дрожжей, их структурно-функциональная организация.
28. Изменчивость сайтов *ori* у многоклеточных эукариот.

29. Молекулярные механизмы, координирующие клеточный цикл и репликацию ДНК.
30. Проблема репликации линейного незамянутого фрагмента ДНК.
31. Теломера и теломерные повторы.
32. Теломераза, ее структура и функции.
33. Регуляция длины теломеры. Теория старения в связи с динамикой структуры теломеры.
34. Классификация типов репарации.
35. Прямая репарация тиминовых димеров и метилированного гуанина.
36. Вырезание оснований. Вырезание (эксцизия) поврежденных нуклеотидов.
37. Механизмы репарации неспаренных нуклеотидов.
38. SOS-репарация.
39. Репарация двухнитевых разрывов.
40. Транскрипция и трансляция.
41. РНК-полимераза прокариот, ее субъединичная и трехмерная структуры.
42. Разнообразие сигма-факторов.
43. Стадии транскрипционного цикла.
44. Инициация, элонгация и терминация транскрипции.
45. Атенуация транскрипции у прокариот.
46. Регуляции экспрессии триптофанового оперона.
47. Лактозный оперон.
48. CAP-белок.
49. РНК-полимеразы эукариот.
50. Участие разных полимераз в транскрипции разных клеточных РНК.
51. Трансляция.
52. Строение рибосомы. Строение полирибосомы.
53. Матричный синтез белков в рибосомах.
54. Проблема генетического кода.
55. Аминоацил-тРНК-синтетазы (АРС-азы). Структура АРСаз.
56. Кинетические аспекты функционирования тРНК: амноациладенилатный механизм.
57. Взаимодействия между активными центрами аминоксилтРНК-синтетаз.
58. Сверхспецифичность аминоксил-тРНК-синтетаз.
59. Специфичность к аминоксилоте на стадии активации.
60. Механизмы коррекции после ошибочной активации аминоксилоты.
61. Структура тРНК и их взаимодействие с аминоксил-тРНК-синтетазами.
62. Проблема узнавания (рекогниции).
63. Физическая характеристика тРНК-синтетазных взаимодействий.
64. Конформационные изменения тРНК и синтетаз при образовании фермент-субстратного комплекса.
65. Общая схема и динамическая модель взаимодействия аминоксил-тРНК-синтетаз и тРНК.
66. Инициация. Элонгация и терминация трансляции.
67. Регуляция трансляции у прокариот и эукариот.

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе промежуточной аттестаций.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.