

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 25.10.2023 09:19:37
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:
на заседании кафедры биологии, экологии и химии
протокол № 4 от 23.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:
Председатель УМК
факультета биологии и химии
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очно-заочной формы обучения**

Молекулярная биология
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки
Биомедицина

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. б.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Кутлин Ю.Н.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

Для приема: 2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Кутлин Ю.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	14
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	18
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных технологий (ПК-2);	ПК-2.1. Знает	Знать биополимеры окружающей среды
		ПК-2.2. Умеет	Уметь осуществлять мониторинг окружающей среды
		ПК-2.3. Владеет	Владеть природоохранными методами

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цель изучения дисциплины: целью освоения дисциплины (модуля) является формирование у обучающихся компетенций в процессе изучения фундаментальных механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации, строения и функции нерегулярных биополимеров (белков и нуклеиновых кислот)

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Молекулярная биология» на 7 семестр

очно-заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48.2
лекций	18
практических/ семинарских	30
лабораторных	0
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	95.8
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		лекции,	практические занятия,	семинарские занятия,	лабораторные работы,			
		Лек	П	Зч	СР С			
4 курс / 7 семестр								
1	Введение в молекулярную биологию							
2	<p>Молекулярная биология как наука</p> <p>Интеграция знаний биологии, биохимии и биофизики в области изучения объектов живой природы. Основные этапы развития молекулярной биологии от выделения ДНК Ф. Мишером в 1869 г. до наших дней. Химические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков. Химический синтез гена. Биохимические методы. Ферментативный синтез гена. Физические методы. Деление молекулярной биологии на разделы в</p>	2	4		10	Осн. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Практические работы

	соответствии с объектами и методами исследования. Обзор структуры и свойств молекул, обеспечивающих биологическую форму существования материи. Строение геномов вирусов, прокариот и эукариот. Молекулярная биология человека. Матричные процессы в клетках: репликация, транскрипция, трансляция. Основной постулат молекулярной генетики. Генетическая инженерия. Основные задачи и значение молекулярной биологии для медицины, сельского хозяйства, биотехнологии.							
3	Нуклеиновые кислоты							
4	Молекулярная биология ДНК и РНК. Репарация ДНК Молекулярная биология ДНК. Первичная структура ДНК. Двойная спираль ДНК (модель Уотсона-Крика). Нуклеозиды, нуклеотиды. Определение нуклеотидной последовательности ДНК. Размеры молекул ДНК разных организмов. ДНК митохондрий и хлоропластов. Сателлитная ДНК и ее значение. Подвижные генетические элементы и эволюция геномов. JS – элементы и транспозоны, их биологическая роль. Геносистематика. Гомология ДНК различного происхождения, выявляемая методом молекулярной гибридизации. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм молекул	2	4		14	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	<p>ДНК. Характеристика А-, В-, С-, Z- форм ДНК, их биологическое значение. Антипараллельная структура ДНК. Упаковка ДНК. Структура хроматина и хромосом у эукариот. Нуклеосомная организация эукариотических хромосом. Гистоны. Разнообразие форм ДНК. Сверхспирализация ДНК, топоизомеразы. Репарация ДНК. Спонтанные и индуцированные повреждения ДНК. Прямая репарация. ДНК-инсертазы. Эксцизионная репарация. Ферменты, участвующие в репарации: ДНКгликозилазы, эндонуклеазы, ДНКполимераза, ДНК-лигаза. Нуклеотиды</p>							
5	Строение геномов разных организмов							
6	<p>Структура геномов вирусов, прокариот, эукариот. Молекулярная генетика человека</p> <p>Геном вирусов и фагов. Вирусы как внеклеточная форма жизни. Фаги. Жизненный цикл вируса. Структура генома вирусов. Типы генетического материала и механизм его репликации у различных вирусов. РНК-содержащие вирусы. ДНКсодержащие вирусы. Характеристика некоторых вирусов. Ретровирусы: вирус иммунодефицита человека (ВИЧ). Взаимодействие вирусных геномов. Происхождение вирусов и их роль в эволюции. Геном прокариот. Молекулярная организация прокариот. Генетический</p>	4	6	20	Осн. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Практические работы	

	<p>материал бактерий. Минимальный размер генома прокариот. Структура прокариотических генов. Оперонная организация геномов прокариот. Генетическое родство. Внехромосомные факторы наследственности: плазмиды. Мигрирующие генетические элементы: JS – элементы, транспозоны. Экологическая специфичность на уровне генома. Мутации у бактерий, типы мутаций. Перенос бактериальной ДНК. Архебактерии. Классификация. Своеобразие архебактерий с генетической точки зрения. Структура генома эукариот. Особенности строения эукариотических организмов. Сложности генома эукариот.</p>							
7	Молекулярная биология белков							
8	<p>Современные представления о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре белков</p> <p>Типы белков. Современные представления о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре белков. Сверх вторичные структуры. Структурные домены. Аминокислотный состав белков. Характерные черты структуры и свойств белков, обеспечивающие их центральную роль в возникновении и существовании живой материи. Пептиды. Связь первичной структуры и функции белков (аномальные гемоглобины). Взаимосвязь третичного и</p>	4	6		15.8	Осн. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Практические работы

	четвертичного строения белков с их функциональной активностью. Надмолекулярные белковые и ферментные комплексы							
9	Матричные процессы в клетках							
10	Репликация ДНК, транскрипция, биосинтез белка Репликация ДНК. Белки и ферменты, участвующие в репликации: ДНК полимеразы, ДНК-праймаза, ДНК-лигаза, ДНК-хеликаза, SSB-белки и др. Условия, необходимые для репликации. Полуконсервативный способ репликации. Этапы репликации у прокариот. Регуляция репликации. Репликация хромосом у эукариот. ДНК-полимеразы эукариот. Теломерные последовательности и проблема концевой репликации ДНК. Связь размера теломерной ДНК с возрастом, определяющая молекулярные основы процессов старения и злокачественной трансформации живой клетки. Транскрипция. Условия, необходимые для осуществления транскрипции. Транскрипция у прокариот. Транскрипция у эукариот. Различия транскрипции у прокариот и эукариот. РНК-полимеразы эукариот. Белковые факторы транскрипции (TF-факторы). Особенности регуляции транскрипции у прокариот и эукариот. Процессинг мРНК	4	6	18	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы	

	эукариот. Информосомы. Рибозимы. Матричный механизм биосинтеза белка. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Универсальность генетического кода. Структурно-функциональные особен							
11	Генетическая инженерия							
12	<p>Методы получения рекомбинантных молекул ДНК. Достижения и перспективы развития молекулярной биологии.</p> <p>Методы генетической инженерии (технология получения рекомбинантных ДНК). Рестрикция ДНК (расщепление). Рестрикционный анализ. Ферменты рестрикции – рестриктазы. Нуклеазы, ДНКлигазы, ДНК-полимеразы. Гибридизация нуклеиновых кислот: денатурация, ренатурация, или гибридизация (отжиг). Методы получения рекомбинантных ДНК: коннекторный и рестриктазно-лигазный. ДНК-зонды. Биочипы. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и другие методы амплификации нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Плазмиды. Использование плазмид, вирусов в качестве векторов. Трансдуцирующие векторы. Определение нуклеотидных последовательностей (секветирование). Химическое секветирование. Энзиматический метод. Химический синтез генов.</p>	2	4	18	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы	

	Ферментативный синтез генов. Достижения и перспективы генетической инженерии. Получение биологически активных соединений: гормонов роста человека (соматотропина и соматостатина), инсулина, интерферонов и т.д. Генетическая трансформация: получение трансгенных организмов. Преодоление эволюционных барьеров несовместимости							
13	Зачет			1	0.2			
Итого по 4 курсу 7 семестру		18	30	1	96			
Итого по дисциплине		18	30	1	96			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен осуществлять мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных технологий (ПК-2);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-2.1. Знает	Знать биополимеры окружающей среды	Знания не сформированы	Знания полностью сформированы
ПК-2.2. Умеет	Уметь осуществлять мониторинг окружающей среды	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ПК-2.3. Владеет	Владеть природоохранными методами	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-2.1. Знает	Знать биополимеры окружающей среды	Практические работы, Тестирование
ПК-2.2. Умеет	Уметь осуществлять мониторинг окружающей среды	Практические работы
ПК-2.3. Владеет	Владеть природоохранными методами	Практические работы

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление

соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

1. Геном ВТМ (вируса табачной мозаики) содержит 20 % цитозина. Каково будет процентное содержание урацила?

- А. 30 %.
- Б. 20 %.
- В. ВТМ не содержит РНК.
- Г. Определить невозможно.
- Д. 80 %.

2. Вы провели эксперимент по выделению нуклеиновой кислоты из бактериофага (φX 174 и изучили ее состав. Результаты эксперимента показали следующее содержание нуклеотидов: А -2 5% ; Г -24% ; Т -3 3% ; Ц -18% . Каким образом можно объяснить эти результаты?

Найдите правильный ответ.

- А. В геноме бактериофага (φX 174 имеется множество мутаций, что вызывает неправильное спаривание оснований А с Г, а Т с Ц.
- Б. Геном φX 174 представлен однонитчатой РНК, и в участках локализации мутаций происходит неправильное спаривание оснований.
- В. Геном (φX 174 представлен кольцевой двухнитчатой ДНК, а для кольцевых геномов правило Чаргаффа не соблюдается.
- Г. Геном φX174 представлен однонитчатой ДНК.

3. Среди молекул РНК наибольшие размеры имеет:

- А. тРНК.
- Б. мРНК.
- В. рРНК.
- Г. Размеры всех РНК одинаковы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Практические работы

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.

Практическая работа №

Исследуемый материал: раствор яичного белка.

Реактивы: 1-процентный раствор СНЗСООН, 10-процентный раствор NaOH, насыщенный раствор NaCl.

Оборудование: пробирки, капельницы, спиртовка.

Ход работы. В 5 пробирок наливают по 5 капель раствора яичного белка (без NaCl). В первой пробирке нейтральный раствор нагревают до кипения. Жидкость мутнеет, поскольку разрушаются водные оболочки вокруг молекул белка и происходит укрупнение его частиц. Мицеллы белка несут заряд и удерживаются во взвешенном состоянии. Во 2-й пробирке раствор белка нагревают до

кипения и прибавляют 1 каплю 1-процентного раствора уксусной кислоты (для слабого подкисления). Через некоторое время выпадает хлопьевидный осадок белка. Частицы белка теряют заряд и приближаются к изоэлектрическому состоянию. В 3-ю пробирку добавляют 5 капель 1-процентного раствора уксусной кислоты (для получения сильноокислой среды). При кипячении жидкости осадка не образуется, поскольку белковые мицеллы перезаряжаются и несут положительный заряд, что повышает их устойчивость. В 4-ю пробирку добавляют 2 капли 10-процентного раствора NaOH, создавая щелочную среду. При кипячении жидкости осадка не образуется, поскольку в щелочной среде отрицательный заряд на частицах белка увеличивается. В 5-ю пробирку наливают 5 капель 1-процентного раствора уксусной кислоты и 2 капли насыщенного раствора NaCl и нагревают. Выпадает белый хлопьевидный осадок белка, так как частицы белка теряют заряд вследствие взаимодействия белка с разноименно заряженными ионами хлористого натрия.

Оформление работы. Записать в табл. результаты осаждения белков при кипячении в различных средах и в каждом случае указать причину появления или отсутствия осадка белка.

Таблица

Щелочная среда	Нейтральная среда	Слабоокислая среда	Сильноокислая среда	Сильноокислая среда+электролит

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

Критерии оценки (в баллах):

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания

на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 4 курс / 7 семестр

1. Молекулярная биология – наука об особенностях строения и свойств
2. молекул, обеспечивающих существование биологической формы существования материи.
3. Интеграция знаний биологии, биохимии и биофизики в области изучения
4. объектов живой природы.
5. История молекулярной биологии. Основные этапы развития молекулярной
6. биологии от выделения ДНК Ф. Мишером в 1869 г. до наших дней.
7. Молекулярная природа гена. Предсказание существования информационной
8. РНК и возможности синтеза ДНК на матрице РНК.
9. Расшифровка генетического кода (1961-1966). Расцвет молекулярной
10. биологии в 60-70-е годы XX века: химический синтез гена, начало технологии
11. рекомбинантных ДНК и клонирования ДНК. Методы определения нуклеотидных
12. последовательностей ДНК. Открытие Г.П. Георгиевым (1976) мобильных генетических
13. элементов и транспозонов.
14. Начало осуществления проекта «Геном человека». Завершение первого
15. этапа проекта «Геном человека».
16. Разработка тонких физических и химических методов анализа структуры и
17. функции молекул.
18. Химические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и
19. белков.
20. Химический синтез гена.
21. Биохимические методы: хроматография, флюорометрический и
22. радиоиммунологический методы, ферментативный синтез генов.
23. Физические методы: рентгеноструктурный анализ, электрофорез на
24. пластине целлюлозы, в полиакриламидном геле, электронная микроскопия,
25. радиоавтография, ультрацентрифугирование (седиментационный анализ).
26. Деление молекулярной биологии на разделы в соответствии с объектами и
27. методами исследования.
28. Обзор структуры и свойств молекул, обеспечивающих биологическую
29. форму существования материи. Изучение материальных основ наследственности,
30. природы гена и механизмов передачи наследственной информации из поколения в
31. поколение.
32. Создание модели двойной спирали молекулы ДНК и открытие принципа
33. комплементарности.
34. Строение геномов вирусов, прокариот и эукариот.
35. Молекулярная биология человека.
36. Матричные процессы в клетках: репликация, транскрипция, трансляция.
37. Основной постулат молекулярной генетики. Генетическая инженерия.
38. Основные задачи и значение молекулярной биологии для медицины, сельского хозяйства, биотехнологии.
39. Молекулярная биология ДНК.
40. Первичная структура ДНК. Двойная спираль ДНК (модель Уотсона-Крика).
41. Нуклеозиды, нуклеотиды.
42. Принцип комплементарности азотистых оснований.
43. Уникальные и повторяющиеся последовательности нуклеотидов ДНК.

44. Определение нуклеотидной последовательности ДНК.
45. Размеры молекул ДНК разных организмов.
46. ДНК митохондрий и хлоропластов.
47. Сателлитная ДНК и ее значение.
48. Подвижные генетические элементы и эволюция геномов.
49. JS – элементы и транспозоны, их биологическая роль.
50. Геносистематика. Гомология ДНК различного происхождения, выявляемая методом молекулярной гибридизации.
51. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм молекул ДНК.
52. Характеристика А-, В-, С-, Z- форм ДНК, их биологическое значение.
53. Антипараллельная структура ДНК.
54. Упаковка ДНК.
55. Структура хроматина и хромосом у эукариот. Нуклеосомная организация эукариотических хромосом.
56. Гистоны.
57. Сверхспирализация ДНК, топоизомеразы.
58. Репарация ДНК.
59. Спонтанные и индуцированные повреждения ДНК.
60. Прямая репарация. ДНК-инсертазы.
61. Эксцизионная репарация.
62. Ферменты, участвующие в репарации: ДНК-гликозилазы, эндонуклеазы, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза.
63. Нуклеотидная эксцизионная репарация.
64. Репарация ошибок репликации ДНК.
65. Рекомбинантная (пострепликативная) репарация. SOS-репарация.
66. Генетическая рекомбинация.
67. Общая рекомбинация.
68. Белки RecBCD, SSB, RecA.
69. Сайт- специфическая рекомбинация.
70. Фермент лямбда-интеграза.
71. Молекулярная биология РНК.
72. Современные представления о структуре РНК.
73. Виды РНК: рибосомная (рРНК), транспортная (тРНК) и информационная, или матричная (мРНК).
74. Закономерности строения тРНК, обеспечивающие выполнение акцепторной и транспортной функций.
75. История открытия мРНК, особенности строения мРНК прокариот и эукариот.
76. Гетерогенная ядерная РНК (гяРНК).
77. Малые ядерные и цитоплазматические РНК.
78. Макромолекулярная структура РНК: однотяжевые и двутяжевые РНК, вторичная и третичная структура однотяжевых РНК.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля: зачтено – от 60 до 110 баллов; не зачтено – от 0 до 59 баллов.

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Кони́чев А.С. Молекулярная биология: учебник для студ. учреждений высш образования / А. С. Кони́чев, Г.А. Севастьянова. Севастьянова. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский центр "Академия", 2012. - 400 с
2. Молекулярная биология : молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации: учебное пособие / С.Б. Бокут, Н.В. Герасимович, А.А. Милютин. Минск : Высшая школа, 2005. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookre.org/reader?file=636655&pg=4>.

Дополнительная литература

1. Биотехнология: электронная версия журнала. URL: <http://www.genetika.ru/journal/>. Публикуются статьи, касающиеся создания микро- и макроорганизмов с полезными свойствами различными методами, в том числе методами методами генетической инженерии

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. URL: <http://www.genetika.ru/journal>

Программное обеспечение

1. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" - Договор №33-VIII-2018 от 30.08.2018г.
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
4. ACD/ChemSketch - Бесплатная лицензия <https://www.acdlabs.com/solutions/academia/>

5. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия <http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html>
6. Математический пакет Scalib - Бесплатная лицензия <https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software>
7. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия <https://pascal-abc.ru>, <http://pascalabc.net>
8. Fenix server academy - Договор б/н от 06.09.2018г.
9. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Коммутатор d-link , источник бесперебойного питания арс, компьютеры в сборе, доска. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" 2. Office Professional Plus 3. ACD/ChemSketch 4. Математический пакет Maxima 5. Математический пакет Scalib 6. Pascalabc, PascalABC.NET 7. Fenix server academy 8. Windows 9. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	Компьютеры в сборке, весы электронные, мультимедиапроектор vivitek, ноутбук asus, термогигрометр testo 622, холодильник pozis свияга 445-1. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows
Аудитория 26(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Микроскоп, мультимедиапроектор vivitek I837, доска, микротом, микрофот 5по-11, модель днк, эпипроектор, интерактивная доска classic sofution cs-ir-85ten,

		микроскоп мбр.
Аудитория 29(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, проектор.
Аудитория 42(БФ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, принтер сапоп.