

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 10:54:33
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Биологии

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.В.12 Молекулярная биология

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

06.03.01
код

Биология
наименование направления

Программа

Биотехнология и биомедицина

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)
доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой
Курамшина З. М.
ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	11
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	11
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	12
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	12

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

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Способен проводить прикладные исследования в области разработки и усовершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	ПК-1.1. Критически осмысляет и анализирует прикладные исследования в области разработки и усовершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся должен: знать основы биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярной биологии
	ПК-1.2. Анализирует и обобщает сведения о прикладных исследованиях в области разработки и усовершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся должен: уметь применять методы генной инженерии и молекулярной биологии в собственных исследованиях
	ПК-1.3. Использует знание о прикладных исследованиях в области разработки и усовершенствования лекарственных средств (синтетических, биологических, биотехнологических, природного происхождения)	Обучающийся должен: владеть методами молекулярной биологии

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология» является формирование знаний и компетенций в области геномики, протеомики, генной инженерии и биотехнологии, структуры и особенностей организации информационных молекул живых организмов, механизмов сохранения генетической информации в поколениях, генетических и эпигенетических механизмов развития, адаптации их к факторам окружающей среды, механизмов эволюции

Дисциплина реализуется в части, формируемая участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Цитология и гистология», «Введение в биотехнологию». К началу изучения дисциплины обучающийся должен: знать о биологическом разнообразии, клеточном и организменном уровнях организации жизни; основные сведения о биофизических и биохимических основах жизни, мембранных процессах и молекулярных

механизмов жизнедеятельности, основные методы обработки и анализа биологической информации; владеть навыками применения полученных знаний на практике, уметь пользоваться аппаратурой, применять необходимые методы обработки, биологической информации.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7, 8 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зач. ед., 288 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	28
практических (семинарских)	32
лабораторных	36
другие формы контактной работы (ФКР)	1,4
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	34,8
зачет	
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	155,8

Формы контроля	Семестры
зачет	7
экзамен	8

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Основы молекулярной биологии	8	8	8	30
1.1	Предмет и задачи молекулярной биологии	0	0	0	10
1.2	Молекулярная биология белков	4	4	4	10
1.3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот	4	4	4	10
2	Методы молекулярной биологии	12	12	16	60
2.1	Физические и химические	4	4	4	20

	методы				
2.2	Биологические и биохимические методы	4	6	4	20
2.3	Методы геной инженерии	4	2	8	20
3	Организация генома	8	12	12	65,8
3.1	Геномы вирусов. Жизненный цикл	4	4	4	20
3.2	Геном прокариот	4	4	4	20
3.3	Геном эукариот	0	4	4	25,8
	Итого	28	32	36	155,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Основы молекулярной биологии	
1.2	Молекулярная биология белков	<p>Разнообразие белков, их свойства и особенности. Функции белков. Структурная организация. Примеры связи структуры и функций белков. α-спирали, β-складчатые листы. Структурная классификация. Сверхвторичные структуры. Домены. Фолдинг. Молекулярные шапероны, их роль в фолдинге полипептидных цепей. Метаболонны.</p> <p>Белковая инженерия. Конструирование абзимов и перспективы их применения. Прионы, патологические последствия.</p> <p>Транскрипция – биосинтез РНК на матрице ДНК. Принципы транскрипции. Транскриптоны и их строение. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Транскрипция у прокариот. Опероны бактерий (<i>lac</i>-оперон, <i>trp</i>-оперон), механизмы их репрессии и дерепрессии. Роль аттенуаторов и рибосом в регуляции транскрипции. Регуляция транскрипции у бактериофага λ и вопросы «генетической памяти».</p> <p>Особенности транскрипции у эукариот. Разнообразие белков-регуляторов транскрипции у эукариот и их значение для функционирования промоторов, терминаторов, энхансеров и других контролирующих элементов эукариотических геномов. Механизмы активации белков-регуляторов транскрипции.</p> <p>Значение гормонов в регуляции транскрипции.</p> <p>Процессинг – процесс посттранскрипционной модификации первичных транскриптов. Весьма специфичен в отношении разных видов РНК у про- и эукариот.</p>
1.3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот	<p>ДНК. Первичная структура. ДНК прокариот, эукариот, вирусов. Особенности двойной спирали. Полиморфизм форм ДНК. Сверхспирализация ДНК. Гиразы и топоизомеразы.</p> <p>Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК.</p> <p>Сателлитная ДНК. Отличия структуры геномов про- и эукариот. ДНК-содержащие вирусы и фаги. Особенности структуры и функций ДНК митохондрий и хлоропластов.</p> <p>Использование гибридизации ДНК для идентификации видов,</p>

		<p>дифференциации внутривидовых различий и отдельных особей. Геномная дактилоскопия. Структура хроматина. Гистоны и негистоновые белки хроматина. Строение нуклеосомы. Уровни конденсации хроматина.</p> <p>РНК. Первичная структура РНК. Виды РНК. Современные представления о структуре тРНК, рРНК, мРНК. Структура зрелой мРНК. Моноцистронные и полицистронные мРНК. Основные принципы репликации. Белковые факторы (ДНК-полимеразы, ДНК-праймаза, ДНК-лигаза, ДНК-хеликаза, белки, стабилизирующие одноцепочечную ДНК, и др.).</p> <p>Репликация кольцевых ДНК. Репликативная вилка, ее организация, функционирование. Однонаправленная, двунаправленная репликация. Репликоны.</p> <p>Инициация, элонгация, терминация, регуляция репликации. Особенности репликации у про- и эукариот. Роль РНК в регуляции репликации. Точность и ошибки репликации. Механизмы коррекции ошибок репликации и их биологическое значение.</p> <p>Репликация теломерных участков эукариотических хромосом. Теломеразы.</p> <p>Обратная транскрипция</p> <p>Генетическая рекомбинация – процесс, приводящий к перераспределению нуклеотидных последовательностей в геноме. Рекомбинация - основа генетической изменчивости организмов.</p> <p>Общая рекомбинация. Белковые факторы рекомбинации. Кроссинговер. Сайт-специфическая рекомбинация. Подвижные генетические элементы. Рекомбинация как способ регуляции экспрессии генов, как фактор эволюции</p> <p>Виды повреждений ДНК и факторы окружающей среды, их вызывающие. Естественный, химический и радиационный мутагенез, значение для эволюции. Мутагены и раковое перерождение клеток. Сбалансированность митоза и репликации ДНК.</p> <p>Репарация ДНК, ее виды. Прямая и эксцизионная репарация. SOS-система. Ферменты репарации. Репарация и метилирование ДНК.</p>
2	Методы молекулярной биологии	
2.1	Физические и химические методы	<p>Физические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, седиментационный анализ, хроматография.</p> <p>Химические методы: «метод хирургии молекул», методы определения первичной структуры биополимеров, метод адресованных реагентов. Модификация биологических макромолекул in vivo и in vitro и изучение их функциональных свойств.</p>
2.2	Биологические и биохимические методы	<p>Биологические и биохимические методы: культуры клеток, гибридные клетки, бесклеточные системы, клеточные линии гибридов, получение моноклональных антител, гель-</p>

		фльтрация, изоэлектрофокусирование, гель-электрофорез, другие методы фракционирования биополимеров.
2.3	Методы генной инженерии	<p>Методы генной инженерии основаны на получении фрагментов исходной ДНК и их модификации.</p> <p>Для получения исходных фрагментов ДНК разных организмов используется несколько способов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Получение фрагментов ДНК из природного материала путем разрезания исходной ДНК с помощью специфических нуклеаз (рестриктаз). – Прямой химический синтез ДНК, например, для создания зондов. – Синтез комплементарной ДНК (кДНК) на матрице мРНК с использованием фермента обратной транскриптазы (ревертазы).
3	Организация генома	
3.1	Геномы вирусов. Жизненный цикл	<p>Геномы вирусов. Жизненный цикл. ДНК-содержащие вирусы и фаги (бактериофаг Т4, фаги λ, φХ174, М13, вирус SV-40, аденовирусы, вирус оспы). РНК-содержащие вирусы. Ретровирусы. Вирус иммунодефицита человека, его структура, цикл развития; подходы для борьбы с ним. Вирусы гриппа. Онкогенные вирусы. Онкогены и протоонкогены. Современные теории вирусного канцерогенеза. Механизм репликации генетического материала у различных вирусов. Взаимодействие клетка-хозяин – вирус. Литический, лизогенный пути развития. Роль вирусов в эволюции.</p>
3.2	Геном прокариот	<p>Основной особенностью молекулярной организации прокариот является отсутствие в их клетках ядра. Их геном компактен, прост в строении. Количество некодирующих нуклеотидных последовательностей минимально. Многие механизмы регуляции экспрессии генов, используемые у эукариот, у прокариот никогда не встречаются. Особенности генома прокариот. Структура бактериальной хромосомы. Структура прокариотических генов. Оперонная организация геномов прокариот. Бактериальные плазмиды. Мобильные генетические элементы. IS-элементы и транспозоны прокариот. Генетическая изменчивость бактерий.</p>

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Основы молекулярной биологии	
1.2	Молекулярная биология белков	<p>Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология» является формирование знаний и компетенций в области геномики, протеомики, генной инженерии и биотехнологии, структуры и особенностей организации информационных молекул живых организмов, механизмов сохранения генетической информации в поколениях, генетических и</p>

		эпигенетических механизмов развития, адаптации их к факторам окружающей среды, механизмов эволюции
1.3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот	Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология» является формирование знаний и компетенций в области геномики, протеомики, генной инженерии и биотехнологии, структуры и особенностей организации информационных молекул живых организмов, механизмов сохранения генетической информации в поколениях, генетических и эпигенетических механизмов развития, адаптации их к факторам окружающей среды, механизмов эволюции
2	Методы молекулярной биологии	
2.1	Физические и химические методы	Химические методы: «метод хирургии молекул», методы определения первичной структуры биополимеров, метод адресованных реагентов. Модификация биологических макромолекул <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> и изучение их функциональных свойств.
2.2	Биологические и биохимические методы	Гель-фильтрация, изоэлектрофокусирование, гель-электрофорез, другие методы фракционирования биополимеров
2.3	Методы генной инженерии	Получение фрагментов ДНК из природного материала путем разрезания исходной ДНК с помощью специфических нуклеаз (рестриктаз) Прямой химический синтез ДНК, например, для создания зондов Синтез комплементарной ДНК (кДНК) на матрице мРНК с использованием фермента обратной транскриптазы (ревертазы)
3	Организация генома	
3.1	Геномы вирусов. Жизненный цикл	Механизм репликации генетического материала у различных вирусов. Взаимодействие клетка-хозяин – вирус. Литический, лизогенный пути развития. Роль вирусов в эволюции.
3.2	Геном прокариот	Особенности генома прокариот. Структура бактериальной хромосомы. Структура прокариотических генов. Оперонная организация геномов прокариот. Бактериальные плазмиды. Мобильные генетические элементы. IS-элементы и транспозоны прокариот. Генетическая изменчивость бактерий.
3.3	Геном эукариот	Рибосомные гены. Гены тРНК. Гистоновые гены. Мультигенные семейства (глобиновые гены) и уникальные гены (гены, кодирующие интерфероны). Тандемные повторы. Мини- и микросателлиты.

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Основы молекулярной биологии	
1.2	Молекулярная биология белков	Методы выделения, очистки и анализа белков. Определение концентрации препаратов белков методом спектрофотометрии
1.3	Молекулярная	Методы выделения, очистки и анализа нуклеиновых кислот.

	биология нуклеиновых кислот	Определение концентрации препаратов НК методом спектрофотометрии
2	Методы молекулярной биологии	
2.1	Физические и химические методы	Физические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, седиментационный анализ, хроматография. Методы определения первичной структуры биополимеров
2.2	Биологические и биохимические методы	Гель-фильтрация, изоэлектрофокусирование, гель-электрофорез, другие методы фракционирования биополимеров
2.3	Методы генной инженерии	Рестрикционный анализ ДНК.
3	Организация генома	
3.1	Геномы вирусов. Жизненный цикл	Ознакомиться с различными вариантами ИФА и РИФ, применяемыми в вирусологической практике.
3.2	Геном прокариот	Выделение ДНК из бактерий.
3.3	Геном эукариот	Выделение ДНК из растений, тканей животных.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Раздел 1: Химический состав живых организмов

Тема 1.2. Элементный состав живых организмов

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Постоянно и редкие элементы в составе живой материи.
2. Закономерности распространения элементов в живой природе.
3. Биогеохимический круговорот веществ в природе.
4. Зависимость увеличения концентрации элементов в среде и накопления их в живых организмах.
5. Аллергия как результат загрязнения природной среды.

Раздел 2. Основные классы органических соединений

Тема 2.1. Белки, строение, классификация

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Роль белков в живой материи и процессах жизнедеятельности.
2. Защитные добавки (глицерин, меркаптоэтанол, дитиотреитол и др.) для предохранения белков от денатурации.
3. Открытие аминокислот в белках.
4. Способ связи аминокислот в белковой молекуле. Работы А.Я.Данилевского и Э.Фишера. Пептиды. Методы синтеза пептидов, синтез по Р.Меррифилду.
5. Природные пептиды: карнозин, глутатион, офтальмовая кислота, окситоцин, вазопрессин, фаллоидин и др

Тема 2.2. Нуклеиновые кислоты

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. История открытия и изучения нуклеиновых кислот.
2. Полиморфизм ДНК (А-, В-, С-, Z- и SBS-формы ДНК).
3. Выделения и фракционирования. Изоакцепторные тРНК. Минорные
4. Предшественники мРНК, процессинг мРНК.
5. Ядерные РНК. Низкомолекулярные ядерные РНК, их каталитические функции и роль в про-цессинге всех видов РНК.

Тема 2.3. Углеводы, строение, классификация

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. История открытия углеводов.
2. Биологическая роль углеводов.
3. Разнообразие функций углеводов.
4. Разнообразие простых углеводов.
5. Разнообразие сложных углеводов.

Тема 2.4. Липиды, строение, классификация.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Исторические аспекты изучения липидов
2. Разнообразие липидов и их функции.
3. Производные липидов.
4. Новые виды липидов.

Раздел 3. Обмен веществ и энергии в организме

Тема 3.1. Обмен белков и регуляция

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Современные представления о сущности жизни.
2. Масштабы обмена веществ на Земле. Биосфера и ее геохимическая роль.
3. Энергетика обмена веществ.
4. Объем и скорость обновления белков различных тканей и органов.
5. Роль убиквитина и протеасом в распаде белков.

Тема 3.2. Обмен нуклеиновых кислот

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Фосфодиэстеразы и нуклеазы и их участие в деструкции нуклеиновых кислот.
2. Применение нуклеаз в медицине.
3. Полицистронный механизм биосинтеза РНК.
4. Метилирование интактных молекул РНК (тРНК) при посредстве РНК-метилаз.
5. Природа спонтанного и искусственного мутагенеза.

Тема 3.3. Обмен углеводов и регуляция

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Ферменты гидролиза полисахаридов: α -, β - и γ -амилаза, амило-1,6-глюкозидаза, хитиназа, гиалуронидаза и др.
2. Химизм спиртового брожения.
3. Действие этанола на организм человека.
4. Молочнокислородное брожение в организме человека. Молочная кислота - причина утомляемости человека.
5. Роль полиизопренолфосфатсахаров в биосинтезе полисахаридов, гликопротеинов.

Тема 3.4. Обмен липидов и регуляция

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Причины нарушения обмена жиров в организме человека. Ожирение.
2. Механизм действия ксенобиотиков, связанный с нарушением структуры биомембраны.
3. Реакции восстановления и окисления стеролов в организме.
4. Цереброзиды и ганглиозиды, функции гликолипидов в тканях и органах. Обмен

гликолипидов.

5. Роль липидов в структурировании биологических мембран.
6. Проблемы мембранной биологии.

Тема 3.5. Взаимосвязь обменных процессов

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков, ее конкретные формы
2. Нуклеозиддифосфатхолин как центральный метаболит при биосинтезе фосфатидов.
3. Ретроингибирование ферментов и его роль в регуляции обмена веществ.
4. Ядерно-цитоплазмальные отношения в клетке.
5. Биохимические основы спонтанной изменчивости в популяциях.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия — 6-е изд. (эл) [Электронный ресурс]: справочник — Электрон. дан. — Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2019 — 514 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/121226> (07.06.23)
2. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс] : — Электрон. дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2020. — 232 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/151537> (07.06.23)

Дополнительная учебная литература:

1. Булгаков, М.А. Обмен веществ [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. □ СПб. : Лань, 2014. □ 2 с. □ Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47749 □ Загл. с экрана. (07.06.23)
2. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева. □ Электрон. дан. □ СПб. : Лань, 2015. □ 382 с. □ Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60652 □ Загл. с экрана. (07.06.23)

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949

	от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	http://www.studfiles.ru/preview/2465434	Лекции по биохимии
2	http://www.medkurs.ru/lecture2k/genetics/gl29/4314.html	Биохимические и молекулярно-генетические методы
3	http://test.kirensky.ru/books/book/biochemistry/chapter_14.htm	Взаимосвязь обмена
4	http://humbio.ru/humbio/biochem/0004d685.htm	Регуляция метаболизма
5	http://ilive.com.ua/health/prichiny-priznaki-i-lechenie-narusheniya-obmena-veshchestv_80199i15952.html	Нарушения метаболизма

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Windows XP Лицензионное соглашение MSDN. Государственный контракт №9 от 18.03.2008 г. ЗАО «СофтЛайн»
База электронных периодических изданий. Не ограничено / ООО «ИВИС». Договор №133-П 1650 от 03.07.2018 г.
Windows 10 Неограничен на 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017 г.
ЭБС «Лань». Не ограничено / ООО «ЭБС ЛАНЬ». Договор №848 от 03.09.2018 г.
Kaspersky Endpoint Security 950 /ООО «Смартлайн» Гражданско-правовой договор №44/013 от 06.12.2021 г.
Windows 7 Неограничен на 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017 г.

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-

аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	наглядные пособия
Лаборатория систематики высших и низших растений, анатомии и морфологии растений, биохимии, генетики, молекулярная биология. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, шкафы, оборудование для проведения лабораторных работ (микроскопы, спектрофотометр, центрифуга, весы аналитические, рН-метр, микротом, лабораторная посуда, реактивы), переносной экран, переносной проектор, учебно-наглядные пособия
Лаборатория биотехнологии, микробиологии	учебная мебель, шкафы для реактивов, холодильник, стерилизатор, микроскопы, бокс ламинарный, автоклав, термостат, лабораторная посуда, реактивы, шейкер лабораторный
Учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации	учебная мебель, доска, микроскопы
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры
Лаборатория микробиологии и биотехнологии	учебная мебель, шкафы, вытяжной шкаф, установка титровальный, холодильник, шкаф сушильный, весы аналитические, весы лабораторные, плита нагревательная, иономер, водяная баня, плита нагревательная, вытяжной шкаф, микроскопы, микроскоп с фотонасадкой, печь муфельная, бокс микробиологической безопасности, стерилизатор паровой, термостат, облучатель бактерицидный, трансиллюминатор, камера для вертикального электрофореза, камера для горизонтального электрофореза, амплификатор, лабораторная посуда, реактивы
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	демонстрационное оборудование