

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 10:26:30
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

Биология

код

наименование направления

Программа

Биотехнология и биомедицина

Форма обучения

Очно-заочная

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).....	8
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	10
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	10
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	10
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	11
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, 5 курсах в 8, 9 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
	Очно-заочная обучения
Общая трудоемкость дисциплины	288
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	12
лабораторных	8
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)	215,8

Формы контроля	Семестры
зачет	8
экзамен	9

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	6	0	4	70
1.1	Предмет и задачи молекулярной биологии	0	0	0	30
1.2	Молекулярная биология белков	4	0	2	20
1.3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот	2	0	2	20
2	Методы молекулярной биологии	4	4	4	80
2.1	Физические и химические	2	0	2	20

	методы				
2.2	Биологические и биохимические методы	2	0	2	30
2.3	Методы геной инженерии	0	4	0	30
3	Организация генома	6	8	0	65,8
3.1	Геномы вирусов. Жизненный цикл	2	4	0	20
3.2	Геном прокариот	2	2	0	20
3.3	Геном эукариот	2	2	0	25,8
	Итого	16	12	8	215,8

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. 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. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК. Сателлитная ДНК. Отличия структуры геномов про- и эукариот. ДНК-содержащие вирусы и фаги. Особенности структуры и функций ДНК митохондрий и хлоропластов. 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 <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> 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>

		филтрация, изоэлектрофокусирование, гель-электрофорез, другие методы фракционирования биополимеров.
3	Организация генома	
3.1	Геномы вирусов. Жизненный цикл	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.
3.2	Геном прокариот	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.
3.3	Геном эукариот	В клетках эукариот информационной макромолекулой генома является ДНК, рас-положенная в оформленном ядре, которая неравномерно распределена по нескольким хромосомам в виде комплексов с многочисленными белками. Для эукариот характерно наличие внехромосомной генетической информации, заключенной в молекулах ДНК хлоропластов и митохондрий. Геном эукариот – это суммарная ДНК гаплоидного набора хромосом и каждого из внехромосомных генетических элементов организма. Сложность генома эукариот. Последовательности нуклеотидов эукариотического генома. Структура генов, кодирующих белки. Экзоны, интроны, регуляторные элементы (промоторы, терминаторы, энхансеры, адаптерные элементы и их чувствительность к воздействию ксенобиотиков). Рибосомные гены. Гены тРНК. Гистоновые гены. Мультигенные семейства (глобиновые гены) и уникальные гены (гены, кодирующие интерфероны). Тандемные повторы. Мини- и микросателлиты. Онкогены и антионкогены. Подвижные генетические элементы эукариот. Особенности структуры и функций ДНК митохондрий и хлоропластов. Полимор-физм митохондриальной ДНК и эволюция человека. Результаты проекта «Геном человека».

№	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 биология нуклеиновых кислот	Методы выделения, очистки и анализа 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.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2	Методы молекулярной биологии	
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 протеосом 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. Молочнокислое 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

№	Наименование документа с указанием реквизитов
---	---

п/п	
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 аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-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	демонстрационное оборудование

профилактического обслуживания учебного оборудования	
---	--