

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.02 Биохимия

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

06.03.01

Биология

код

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)	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	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. Способен проводить исследования прикладного характера, направленных на разработку лекарственных средств и биомедицинских изделий	Обучающийся должен: проводить исследования прикладного характера, направленных на разработку лекарственных средств и биомедицинских изделий
	ПК-1.2. Способен выбирать оптимальные методы и технологии оценки биобезопасности лекарственных средств и биомедицинских изделий	Обучающийся должен: выбирать оптимальные методы и технологии оценки биобезопасности лекарственных средств и биомедицинских изделий
	ПК-1.3. Способен грамотно оценить результаты прикладных исследований по разработке и усовершенствованию лекарственных средств	Обучающийся должен: грамотно оценивать результаты прикладных исследований по разработке и усовершенствованию лекарственных средств

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

Цели изучения дисциплины:

Цель биохимии - установление связи между молекулярной структурой и биологической функцией химических компонентов живых организмов.

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Цитология», «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 1, 2 курсах в 2, 3 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 6 зач. ед., 216 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	24
практических (семинарских)	26
лабораторных	50
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)	79,8

Формы контроля	Семестры
зачет	2
экзамен	3

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	Химический состав живых организмов	2	0	2	20
1.1	Предмет и задачи биохимии. История развития	2	0	0	10
1.2	Элементный состав живых организмов	0	0	2	10
2	Основные классы органических соединений	16	12	32	24
2.1	Белки, строение, классификация	4	6	8	6
2.2	Нуклеиновые кислоты	4	6	8	6
2.3	Углеводы, строение, классификация	4	0	8	6
2.4	Липиды, строение, классификация	4	0	8	6
3	Обмен веществ и энергии в организме	6	14	16	35,8

3.1	Обмен белков и регуляция	2	4	6	5,8
3.2	Обмен нуклеиновых кислот	2	6	6	0
3.3	Обмен углеводов и регуляция	2	4	4	0
3.4	Обмен липидов и регуляция	0	0	0	10
3.5	Взаимосвязь обменных процессов	0	0	0	20
	Итого	24	26	50	79,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Химический состав живых организмов	
1.1	Предмет и задачи биохимии. История развития	Биохимия - наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии (А.Н. Белозерского, А. Е. Браунштейна, А.Я.Данилевского, М.В.Ненцкого, Н.И. Лунина, А.Н.Баха, А.В.Палладина, Я.О.Парнаса, Б.М.Степаненко, А.И. Опарина, В.А. Энгельгардта, А.А.Баева, В.Л. Кретовича). Характеристика биохимических центров России. Значение биохимии для развития биологии, медицины, сельского хозяйства и промышленности. Статическая, динамическая и функциональная биохимия. Методы биохимических исследований и их характеристика. Современные физико-химические методы анализа в биохимии.
2	Основные классы органических соединений	
2.1	Белки, строение, классификация	Функции, строение, классификация. Типы связей, обеспечивающих поддержание структуры белковой молекулы. Денатурация и ренатурация белков. Свойства белков. Фолдинг. Строение ферментов. Классификация. Коферменты. Строение каталитического центра. Общие закономерности структуры ферментов. Множественные формы ферментов. Значение для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Механизм действия ферментов. Свойства ферментов. Специфичность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Номенклатура ферментов.
2.2	Нуклеиновые кислоты	Нуклеиновые кислоты и их строение. ДНК и РНК. Различные виды РНК осуществляют реализацию генетической информации. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Проект «Геном человека» и его реализация в США, Японии и России. Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (тРНК, рРНК,

		мРНК, яРНК, вРНК). Сравнительная характеристика видов рибонуклеиновых кислот по молекулярной массе, нуклеотидному составу, локализации и функциям. тРНК, методы их выделения и фракционирования.
2.3	Углеводы, строение, классификация	Общая характеристика углеводов и классификация. Простые углеводы (моносахариды): представители (рибоза, глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза, седогептулоза). Сложные углеводы. Дисахариды: строение, свойства, представители. Полисахариды: классификация, свойства, важнейшие представители (крахмал, гликоген и др.). Канонические (структурная, энергетическая и метаболическая) и неканонические (рецепторная, информационная, регуляторная) функции углеводов.
2.4	Липиды, строение, классификация	Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов: простые липиды - жиры, воски и стероиды; сложные липиды - фосфолипиды и гликолипиды. Локализация липидов в клетке и их биологическое значение. Канонические и неканонические функции липидов. Жиры (триглицериды), их структура и разнообразие в природе по качественному составу и соотношению высших жирных кислот. Простые и смешанные триглицериды.
3	Обмен веществ и энергии в организме	
3.1	Обмен белков и регуляция	Обмен белков. Пути распада белков. Гидролиз белков. Белки в питании человека. Характеристика ферментов, обеспечивающих осуществление гидролиза белков до пептидов и аминокислот. Объем и скорость обновления белков различных тканей и органов. АТФ-зависимый протеолиз белков. Метаболизм аминокислот. Пути, механизмы природного синтеза белков. Матричный и нематричный механизмы. Код белкового синтеза, история. Посттрансляционная модификация белков. Регуляция синтеза белка.
3.2	Обмен нуклеиновых кислот	Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Фосфодиэстеразы и нуклеазы и их участие в деструкции нуклеиновых кислот. Обмен нуклеозидфосфатов. Пути их деструкции. Биосинтез нуклеозидмонофосфатов. Механизм биосинтеза ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, лигаза) и белковые факторы (ДНК-раскручивающие и ДНК-связывающие белки и др.), участвующие в репликации ДНК. Репликосома и праймасома, репликационная вилка. Этапы биосинтеза ДНК. Комплементарный механизм обеспечения специфичности воспроизведения первичной структуры при биосинтезе ДНК. Челночный механизм биосинтеза ДНК, фрагменты Оказаки. РНК-зависимая ДНК-полимераза (обратная транскриптаза или ревертаза). Репликация кольцевых форм ДНК. Регуляция биосинтеза ДНК в клетке. Природа спонтанного и искусственного мутагенеза. Роль ДНК в передаче наследственной информации. Механизм действия химических мутагенов на ДНК. Биосинтез РНК (транскрипция). Строение; свойства и

		механизм действия РНК-полимеразы. Локализация биосинтеза РНК в клетке. Полицистронный механизм биосинтеза РНК.
3.3	Обмен углеводов и регуляция	Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов и олигосахаридов. Ферменты гидролиза полисахаридов. Гликолиз и гликогенолиз. Химизм спиртового брожения. Действие этанола на организм человека. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты при посредстве мультиэнзимного комплекса. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот. Первичный биосинтез углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза, энергетическое обеспечение. Иные пути акцептирования оксида углерода (IV) при первичном биосинтезе органического вещества. Сопряжение образования гликозидных связей в молекулах олиго- и полисахаридов с распадом связи в донорах гликозильных остатков.

Курс лабораторных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Химический состав живых организмов	
1.2	Элементный состав живых организмов	Макро-, микро- и ультрамикрорэлементы. Зависимость увеличения концентрации элементов в среде и накопления их в живых организмах. Характеристика, их значение и роль.
2	Основные классы органических соединений	
2.1	Белки, строение, классификация	Аминокислотный состав белков. Качественные реакции на белки и аминокислоты. Методы анализа белков.
2.2	Нуклеиновые кислоты	Методы анализа ДНК. Выделение ДНК из клеток живых организмов. Количественное определение НК.
2.3	Углеводы, строение, классификация	Качественные реакции на углеводы (пробы на глюкозу, фруктозу, мальтозу, пентозы). Выделение гликогена из печени.
2.4	Липиды, строение, классификация	Качественные реакции и количественная оценка липидов.
3	Обмен веществ и энергии в организме	
3.1	Обмен белков и регуляция	Обмен и функции аминокислот. Переваривание белков. Обезвреживание аммиака. Реакции по аминокруппе.
3.2	Обмен нуклеиновых кислот	Матричные биосинтезы. Основы метода полимеразной цепной реакции.
3.3	Обмен углеводов и регуляция	Энергетический обмен. Оценка окислительного фосфорилирования. Количественное определение глюкозы, АТФ.

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2	Основные классы органических соединений	

2.1	Белки, строение, классификация	Строение ферментов. Классификация. Коферменты. Строение каталитического центра. Общие закономерности структуры ферментов. Множественные формы ферментов. Значение для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Механизм действия ферментов. Свойства ферментов. Специфичность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Номенклатура ферментов.
2.2	Нуклеиновые кислоты	Нуклеиновые кислоты и их строение. ДНК и РНК. Различные виды РНК осуществляют реализацию генетической информации. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Проект «Геном человека» и его реализация в США, Японии и России. Рибонуклеиновые кислоты, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, яРНК, вРНК). Сравнительная характеристика видов рибонуклеиновых кислот по молекулярной массе, нуклеотидному составу, локализации и функциям. тРНК, методы их выделения и фракционирования.
3 Обмен веществ и энергии в организме		
3.1	Обмен белков и регуляция	Пути, механизмы природного синтеза белков. Матричный и нематричный механизмы. Код белкового синтеза, история. Посттрансляционная модификация белков. Регуляция синтеза белка.
3.2	Обмен нуклеиновых кислот	Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Фосфодиэстеразы и нуклеазы и их участие в деструкции нуклеиновых кислот. Обмен нуклеозидфосфатов. Пути их деструкции. Биосинтез нуклеозидмонофосфатов. Механизм биосинтеза ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, лигаза) и белковые факторы (ДНК-раскручивающие и ДНК-связывающие белки и др.), участвующие в репликации ДНК. Репликосома и праймасома, репликационная вилка. Этапы биосинтеза ДНК. Комплементарный механизм обеспечения специфичности воспроизведения первичной структуры при биосинтезе ДНК. Челночный механизм биосинтеза ДНК, фрагменты Оказаки. РНК-зависимая ДНК-полимераза (обратная транскриптаза или ревертаза). Репликация кольцевых форм ДНК. Регуляция биосинтеза ДНК в клетке. Природа спонтанного и искусственного мутагенеза. Роль ДНК в передаче наследственной информации. Механизм действия химических мутагенов на ДНК. Биосинтез РНК (транскрипция). Строение; свойства и механизм действия РНК-полимеразы. Локализация биосинтеза РНК в клетке. Полицистронный механизм биосинтеза РНК.
3.3	Обмен углеводов и регуляция	Первичный биосинтез углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза, энергетическое обеспечение. Иные пути акцептирования оксида углерода (IV) при первичном биосинтезе органического вещества. Сопряжение образования гликозидных связей в молекулах олиго- и полисахаридов с

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.
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 процессинге 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. 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> (06.06.23)
- Барышева Е.С. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — Оренбургский государственный университет, 2017. — 141 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/110587> (06.06.23)
 - 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> (06.06.23)

Дополнительная учебная литература:

- Булгаков, М.А. Обмен веществ [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. □ СПб. : Лань, 2014. □ 2 с. □ Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=47749 □ Загл. с экрана. (06.06.23)
- Рогожин В.В. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2021. — 544 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/168600> (06.06.23)

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://test.kirensky.ru/books/book/biochemistry/chapter_14.htm	Взаимосвязь обмена

2	http://humbio.ru/humbio/biochem/0004d685.htm	Регуляция метаболизма
3	http://ilive.com.ua/health/prichiny-priznaki-i-lechenie-narusheniya-obmena-veshchestv_80199i15952.html	Нарушения метаболизма
4	http://www.medkurs.ru/lecture2k/genetics/gl29/4314.html	Биохимические и молекулярно-генетические методы
5	http://www.studfiles.ru/preview/2465434	Лекции по биохимии

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»
Windows 10 Неограничен на 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017 г.
База электронных периодических изданий. Не ограничено / ООО «ИВИС». Договор №133-П 1650 от 03.07.2018 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, микроном, 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
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры
Учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации	учебная мебель, доска, микроскопы
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