

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
**Метаболизм клетки Б1.В.ДВ.8**

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Фаттахова А.Н.

**Рецензент(ы):**

Киямова Р.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Киямова Р. Г.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 849413118

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Фаттахова А.Н. Кафедра биохимии и биотехнологии отделение биологии и биотехнологии , Alfia.Fattakhova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Метаболизм клеток как анаболические и катаболические процессы, общие для всех клеток

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 06.03.01 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.8 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 'Биология (не предусмотрено)' и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, в 7 семестре

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы метаболизма специализированных клеток организма

2. должен уметь:

использовать полученные знания в практической работе с культурами клеток

3. должен владеть:

Навыками работы с научной и методической литературой

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применить полученные знания для понимания механизмов патологических клеточных процессов

### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Метаболизм клеток как анаболические и катаболические процессы, общие для всех клеток	7		2	0	0	
2.	Тема 2. Энергетический обмен клеток: особенности биогенеза и функции митохондрий в различных клетках	7		2	0	2	
3.	Тема 3. Биохимия и регуляция глюкозы в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах	7		2	1	2	
4.	Тема 4. Биохимия и регуляция липидов в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах	7		2	1	4	
5.	Тема 5. Биосинтез жирных кислот, специфических липидов и регенерация клеточных мембран	7		2	2	0	
6.	Тема 6. Биосинтетические процессы в нейронах	7		2	2	0	
7.	Тема 7. Биосинтез миелина и белков межклеточных контактов в астроцитах и перицитах	7		2	2	0	
8.	Тема 8. Метаболизм эндогенных и экзогенных субстратов в гепатоцитах	7		2	2	4	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Метаболизм и дифференциация В и Т лимфоцитах в органах и тканях	7		2	0	0	
10.	Тема 10. Биосинтетические процессы в эндокринных и паракринных клетках: пинеалоцитах и тимоцитах	7		2	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			20	10	12	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Метаболизм клеток как анаболические и катаболические процессы, общие для всех клеток

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Анаболические и катаболические процессы в клетках, обеспечивающие заряд клеточных мембран, продукцию энергетических субстратов и обеспечение биосинтеза, дифференциации, миграции и апоптоза клеток

##### Тема 2. Энергетический обмен клеток: особенности биогенеза и функции митохондрий в различных клетках

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биологическое окисление и окислительное фосфорилирование в митохондриях. Размножение митохондрий, состав мембран митохондрий в различных клетках

###### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Гидролиз крахмала амилазой слюны, термолабильность и специфичность ферментов. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Специфичность действия амилазы слюны и сахаразы дрожжей. Определение активности амилазы и активности каталазы крови

##### Тема 3. Биохимия и регуляция глюкозы в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Регуляция и механизмы транспорта глюкозы в клетки, биосинтез и распад гликогена в гепатоцитах и миоцитах, метаболизм глюкозы в астроцитах и нейронах

###### **практическое занятие (1 часа(ов)):**

Биосинтез и распад гликогена в гепатоцитах и миоцитах, метаболизм глюкозы в астроцитах и нейронах

###### **лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Качественные реакции на моносахариды. Количественное определение глюкозы в сыворотке крови глюкозоксидазным методом. Тест толерантности к глюкозе

##### Тема 4. Биохимия и регуляция липидов в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Особенности и регуляция катаболизма липидов и жирных кислот в клетках.

**практическое занятие (1 часа(ов)):**

Биосинтез жирных кислот и липидов, биосинтез глицерофосфолипидов, сфинголипидов, цереброзидов и нейтральных жиров, как мембранных липидов, энергетических субстратов и сурфактантов

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Строение и классификация липопротеинов крови. Анализ уровней ЛВП и ЛНП клинических данных пациентов с алиментарными болезнями

**Тема 5. Биосинтез жирных кислот, специфических липидов и регенерация клеточных мембран**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биосинтез и регенерация клеточных мембран: вязкость и проницаемость. Особенности липидных мембран нейронов и клеточных органелл

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Биосинтез и регенерация клеточных мембран: вязкость и проницаемость. Особенности липидных мембран нейронов и клеточных органелл

**Тема 6. Биосинтетические процессы в нейронах**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биосинтез аксональных белков и нейрогормонов

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Физиологические и биохимические механизмы действия нейрогормонов

**Тема 7. Биосинтез миелина и белков межклеточных контактов в астроцитах и перицитах**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Регуляция и биосинтез белков и липидов миелина, цитокинов и белков межклеточных контактов: окклюдина, клаудина и ZO белков

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Молекулярные механизмы нарушения гематоэнцефалического и гематоретикулярного барьеров

**Тема 8. Метаболизм эндогенных и экзогенных субстратов в гепатоцитах**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Система детоксикации в гепатоцитах: цитохромы P450 и УДФ - зависимые трансферазы

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Строение и функции гемопротейдов в клетке

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Выделение микросомальной фракции гепатоцитов и определение содержания цитохромов P450, определение активности С-гидроксилирования с эритромицином как субстратом

**Тема 9. Метаболизм и дифференциация В и Т лимфоцитах в органах и тканях**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биосинтетические особенности тканевых В и Т лимфоцитов, дифференциация, образование барьера в ЖКТ

**Тема 10. Биосинтетические процессы в эндокринных и паракринных клетках: пинеалоцитах и тимоцитах**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Биосинтез и регуляция секреции гормонов и кварцевых кристаллов пинеалоцитами и хемокинов - тимоцитами. Биосинтез гормонов клетками эндокринных желез

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Метаболизм клеток как анаболические и катаболические процессы, общие для всех клеток	7		подготовка к практическому занятию	3	опрос
2.	Тема 2. Энергетический обмен клеток: особенности биогенеза и функции митохондрий в различных клетках	7		подготовка к практическому занятию	3	опрос
3.	Тема 3. Биохимия и регуляция глюкозы в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах	7		подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
4.	Тема 4. Биохимия и регуляция липидов в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах	7		подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
5.	Тема 5. Биосинтез жирных кислот, специфических липидов и регенерация клеточных мембран	7		подготовка к практическому занятию	3	опрос
6.	Тема 6. Биосинтетические процессы в нейронах	7		подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
7.	Тема 7. Биосинтез миелина и белков межклеточных контактов в астроцитах и перицитах	7		подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
8.	Тема 8. Метаболизм эндогенных и экзогенных субстратов в гепатоцитах	7		подготовка к практическому занятию	2	опрос
9.	Тема 9. Метаболизм и дифференциация В и Т лимфоцитах в органах и тканях	7		подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
10.	Тема 10. Биосинтетические процессы в эндокринных и паракринных клетках: пинеалоцитах и тимоцитах	7		подготовка к практическому занятию	4	опрос
	Итого				30	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Информационно - коммуникационная технологии

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Метаболизм клеток как анаболические и катаболические процессы, общие для всех клеток

опрос , примерные вопросы:

Реакции анаболизма и реакции катаболизма. Термодинамика анаболических и катаболических процессов

### Тема 2. Энергетический обмен клеток: особенности биогенеза и функции митохондрий в различных клетках

опрос , примерные вопросы:

Строение митохондрий и ферментативные процессы в митохондриях

### Тема 3. Биохимия и регуляция глюкозы в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах

контрольная работа , примерные вопросы:

Транспорт глюкозы в адипоциты и в клетки Лангерганса, в астроциты и в нейроны

### Тема 4. Биохимия и регуляция липидов в клетках: гепатоцитах, миоцитах, астроцитах и нейронах, адипоцитах

контрольная работа , примерные вопросы:

Роль липидов, содержащих насыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты в энергетическом и синтетическом процессах в клетках

### Тема 5. Биосинтез жирных кислот, специфических липидов и регенерация клеточных мембран

опрос , примерные вопросы:

Строение жирных кислот, ферменты биосинтеза и регуляция биосинтеза жирных кислот

### Тема 6. Биосинтетические процессы в нейронах

контрольная работа, примерные вопросы:

Белки межклеточных коммуникаций

### Тема 7. Биосинтез миелина и белков межклеточных контактов в астроцитах и перицитах

контрольная работа, примерные вопросы:

Строение миелина

### Тема 8. Метаболизм эндогенных и экзогенных субстратов в гепатоцитах

опрос, примерные вопросы:

Строение цитохромов как гемопротейдов, локализация цитохромов P450 в различных тканях



## **Тема 9. Метаболизм и дифференциация В и Т лимфоцитах в органах и тканях**

контрольная работа, примерные вопросы:

Роль популяции Т лимфоцитов в иммунной системе кишечника в адсорбции кишечной микрофлоры

## **Тема 10. Биосинтетические процессы в эндокринных и паракринных клетках: пинеалоцитах и тимоцитах**

опрос, примерные вопросы:

Специфичность биохимических процессов в пинеалоцитах

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

Анаболические и катаболические процессы в клетках.

Заряд клеточных мембран,

Продукция энергетических субстратов

Биосинтез, дифференциация, миграция и апоптоз клеток

Биологическое окисление в эндоплазматическом ретикулуме

Окислительное фосфорилирование в митохондриях. Теория Митчелла

Размножение митохондрий, состав мембран митохондрий в различных клетках

Регуляция и механизмы транспорта глюкозы в клетки

Биосинтез и распад гликогена в гепатоцитах и миоцитах,

Метаболизм глюкозы в астроцитах и нейронах. Особенности ЦТК астроцитов

Особенности и регуляция катаболизма липидов и жирных кислот в клетках.

Биосинтез жирных кислот и липидов.

Биосинтез глицерофосфолипидов, сфинголипидов, цереброзидов и

Биосинтез нейтральных жиров, как запасных веществ и сурфактантов

Биосинтез и регенерация клеточных мембран: вязкость и проницаемость.

Особенности липидных мембран нейронов и клеточных органелл

Биосинтез аксональных белков

Биосинтез нейрогормонов ? секретирующие нейроны

Регуляция и биосинтез белков и липидов миелина,

Биосинтез цитокинов и белков межклеточных контактов: окклюдина, клаудина и ZO белков астроцитами и перицитами

Система детоксикации в гепатоцитах: цитохромы P450 и УДФ - зависимые трансферазы

Биосинтетические особенности тканевых В и Т лимфоцитов, дифференциация, образование барьера в ЖКТ

Биосинтез и регуляция секреции гормонов и кварцевых кристаллов пинеалоцитами и хемокинов - тимоцитами

### **7.1. Основная литература:**

Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html>

Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] : учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский и др. ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436639.html>

### **7.2. Дополнительная литература:**

Патофизиология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] : учебник / П.Ф. Литвицкий. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. -

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431788.html>

Патофизиология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / П.Ф. Литвицкий. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. -

<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438381.html>

Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435649.html>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

ELIBRARY - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

ELIBRARY - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

FDA - [www.prouis.com](http://www.prouis.com)

Nature Publishing - Pathology Reviews - [www.nature.com](http://www.nature.com)

Nature Publishing - Pathology Reviews - [www.nature.com](http://www.nature.com)

NIH USA - [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

NIH USA - [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Метаболизм клетки" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Фаттахова А.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Киямова Р.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.