

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры биохимии
и биотехнологии
протокол № 19 от 3 июня 2019 г.

Зав. кафедрой  /Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:
Председатель УМК биологического
факультета

 /М.И. Гарипова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Биоэнергетика

Вариативная часть

программа магистратуры

направление подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки
«Биохимия и молекулярная биология»

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель):
Доцент, кандидат биологических наук

 / В.В. Федяев


Для приема: 2019 г.

Уфа-2019

Составитель: В.В. Федяев, доцент кафедры биохимии и биотехнологии, кандидат биологических наук

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 19 от 3 июня 2019 г.

Заведующий кафедрой

 / Р.Г. Фархутдинов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	10
4.3. Рейтинг-план дисциплины	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ОПК - 3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

Результаты обучения ¹		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов	ОПК-3	
Умения	Уметь оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины - выделять диагностические признаки, определять и описывать предложенный объект; - анализировать результаты экспериментов	ОПК-3	
Владения	Владеть основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	ОПК-3	

ПК-1- способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

Результаты обучения ²		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-3	
Умения	Уметь эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-3	
Владения	Владеть навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-3	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоэнергетика» относится к вариативной части.
Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Целью освоения курса «Биоэнергетика» овладение студентами теоретических знаний о физико-химических закономерностях функционирования биологических (живых) систем и получение практических навыков и умений для исследования этих систем..

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Биохимия гормонов, Биосинтез специализированных метаболитов, Биохимия нуклеиновых кислот, Регуляция экспрессии растительного генома, Биоэнергетика.

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: Радиобиология, Молекулярные механизмы мембранного транспорта, Основы генной инженерии, Биохимия фотосинтеза, Нанотехнологии в медицине.

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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Биоэнергетика» на 3 семестр

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических/ семинарских	10
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	81,8

Форма контроля:
Зачет 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<p>Биоэнергетика. Законы биоэнергетики. Биологические мембраны. Три типа «энергетической валюты» в клетке. АТФ-цикл и биоэнергетика клетки. Первый и второй законы термодинамики. Энергия Гиббса (свободная энергии системы). Экзергонические и эндергонические реакции.</p>		2			10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
2	<p>Определение АТФ-азной активности сопрягающих белков хлоропластов. 1. Определение активности светоактивируемой Mg²⁺-зависимой АТФ-азы хлоропластов.</p>			2		10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
3	<p>Синтез АТФ. Основные компоненты системы трансформации энергии. Три этапа синтеза АТФ. Конформационные изменения АТФ-синтазы. Гидролиз АТФ. Циркуляция ионов через мембрану. Три группы АТФ-аз. Их строение локализация и механизм действия. Организация ЭТЦ в мембране. Переносчики электронов общие для всех типов ЭТЦ. Сопряженный и разобщенный 5-электронный транспорт.</p>		2			10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ

4	Выделение сопрягающего фактора 1 из хлоропластов и определение его Ca ²⁺ -АТФ-азной активности.			2		10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
5	Эволюция биологических механизмов запасаения энергии (по Скулачеву В.П.). Адениновый ультрафиолетовый фотосинтез. Бесхлорофильный бактериородопсиновый фотосинтез.		2			10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
6	Количественный анализ содержания основных фотосинтетических пигментов у растений, выращенных в нормальных и стрессовых внешних условиях			2		10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
7	Механизмы преобразования энергии в высших растениях. Фотосинтез. Световые реакции фотосинтеза. Первичные фотофизические и фотохимические процессы. Особенности фотосинтетической электрон-транспортной цепи. Теория Митчелла. Концепция Бойера-Уокера.		2			10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
8	Измерение интенсивности дыхания (манометрия) в побегах и корнях растений в норме и при разных видах стресса.			2		10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
9	Измерение интенсивности дыхания изолированных митохондрий (полярография) у растений в норме и при разных видах стресса.			2		9,8		Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
Всего часов:			8	10		89,8			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК - 3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов	Объем знаний оценивается от 0 до 2,9 баллов	Объем знаний оценивается от 3 до 5 баллов
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины - выделять диагностические признаки, определять и описывать предложенный объект; - анализировать результаты экспериментов	Объем знаний оценивается от 0 до 2,9 баллов	Объем знаний оценивается от 3 до 5 баллов
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	Объем знаний оценивается от 0 до 2,9 баллов	Объем знаний оценивается от 3 до 5 баллов

ПК-1- способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	<u>Знать</u> основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Объем знаний оценивается от 0 до 2,9 баллов	Объем знаний оценивается от 3 до 5 баллов
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Объем знаний оценивается от 0 до 2,9 баллов	Объем знаний оценивается от 3 до 5 баллов
Третий этап (уровень)	<u>Владеть</u> навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Объем знаний оценивается от 0 до 2,9 баллов	Объем знаний оценивается от 3 до 5 баллов

Критериями оценивания являются оценки, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения разделов дисциплины.

Для студентов выставляются оценки аналогично по шкале оценивания, зачет выставляется после проведения **итогового контроля**, преподаватель вычисляет **среднее значение балла** оценки правильных ответов на вопросы рубежных тестов контрольных работ, соответствующих проверке сформированности каждой компетенции в ходе учебного семестра.

для зачета:

зачтено - среднее значение – от 3 до 5,

не зачтено – среднее значение – 0 до 2,9

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<u>Знать</u> значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов	ОПК-3	Тестирование
2-й этап Умения	<u>Уметь</u> оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины - выделять диагностические признаки, определять и описывать предложенный объект; - анализировать результаты экспериментов	ОПК-3	Тестирование
3-й этап Владения	<u>Владеть</u> основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	ОПК-3	Тестирование

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	<u>Знать</u> основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-3	Тестирование
2-й этап Умения	<u>Уметь</u> эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-3	Тестирование
3-й этап Владения	<u>Владеть</u> навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-3	Тестирование

**Примеры тестовых заданий по дисциплине
«Биоэнергетика»**

1. При работе ЭТЦ митохондрий какой из комплексов НЕ переносит протоны на внешнюю поверхность мембраны:

1. комплекс 1
2. комплекс 2
3. комплекс 3
4. комплекс 4

2. Какое вещество не является восстановителем:

1. NADH
2. FAD
3. АТР
4. FMN

3. При аэробном дыхании какой компонент поступает в митохондрии:

1. ацетил-КоА
2. пируват
3. фосфоглицеральдегид
4. оксалоацетат

Тест по каждому разделу дисциплины содержит по 20 вопросов и оценивается максимально в 10 баллов:

0 баллов – тестирование не выполнено

1-2 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 2-4 вопроса

3-4 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 5-8 вопросов

5-6 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 9-12 вопросов

7-8 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 13-16 вопросов

9-10 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 17-20 вопросов

Вопросы для подготовки к зачетному тестированию:

1. Общее понятие о метаболизме клетки.
2. Катаболические и анаболические пути превращения субстрата (процессы распада и процессы синтеза). Сходства и различия.
3. Передача энергии от катаболических реакций к анаболическим при помощи АТР, NADPH. Три стадии катаболических превращений.
4. Методы изучения метаболизма.
5. Выявление промежуточных стадий метаболизма с помощью мутантных организмов.
6. Метод изотопной метки.
7. Локализация различных метаболических путей.
8. Первый и второй законы термодинамики. Энергия Гиббса (свободная энергии системы).
9. Измерение стандартной свободной энергии химической реакции (ΔG^0).
10. Экзергонические и эндергонические реакции.
11. Химические свойства АТР. Синтез АТФ.
12. Основные компоненты системы трансформации энергии.

13. Три этапа синтеза АТФ. Конформационные изменения АТФ-синтазы.
14. Гидролиз АТР. Величина стандартной свободной энергии при гидролизе АТР.
15. Циркуляция ионов через мембрану. Три группы АТФ-аз. Их строение локализация и механизм действия.
16. Организация ЭТЦ в мембране. Переносчики электронов общие для всех типов ЭТЦ.
17. Законы биоэнергетики. Биологические мембраны.
18. Три типа «энергетической валюты» в клетке. Протонный и натриевый потенциалы.
19. Три закона биоэнергетики.
20. Эволюция биологических механизмов запасаения энергии (по Скулачеву В.П.). Адениновый ультрафиолетовый фотосинтез.
21. Бесхлорофильный бактериородопсиновый фотосинтез.
22. Бактериальный фотосинтез (хлорофильный).
23. Фотосинтез. Общее представление. Сущность и значение фотосинтеза.
24. Фотохимический аппарат и его функции. Первичные фотофизические и фотохимические процессы.
25. Фотосинтетическая ЭТЦ. Циклический и нециклический транспорт электронов. Фотосистема 1 и 2 .
26. Фотофосфорилирование. Теория Митчелла.
27. Фотолиз воды, происхождение кислорода.
28. Фотодыхание. Альтернативные пути фотодыхания.
29. Электронтранспортная цепь дыхания (ЭТЦ). Характеристика ее отдельных компонентов.
30. Особенности ЭТЦ у растений и животных. Комплексы переносчиков электронов.
31. Структура митохондрий и локализация ЭТЦ.
32. Немитохондриальное дыхание.
33. Энергетика дыхания. Баланс превращений энергии при дыхании.
34. Пути аккумуляции, передачи и дальнейшего использования освобожденной энергии.
35. Мембранный потенциал. Окислительное фосфорилирование.
36. Субстратное и коферментное фосфорилирование.
37. Энергетическая эффективность дыхания. Теория Митчелла.
38. Альтернативные пути дыхания. Цианидрезистентное, ротеноннечувствительное дыхание.
39. Регуляция дыхания.
40. Редокс- регуляция основных энерготрансформирующих процессов в растениях

Пример зачетного теста:

1. При работе ЭТЦ митохондрий какой из комплексов НЕ переносит протоны на внешнюю поверхность мембраны:
 1. комплекс 1
 2. комплекс 2
 3. комплекс 3
 4. комплекс 4

2. Какое вещество не является восстановителем:
 1. NADH
 2. FAD
 3. АТР
 4. FMN

3. При аэробном дыхании какой компонент поступает в митохондрии:
1. ацетил-КоА
 2. пируват
 3. фосфоглицеральдегид
 4. оксалоацетат
4. Что из перечисленного не является эндергоническим процессом:
1. активный транспорт
 2. биосинтез
 3. катаболизм
 4. нервное проведение
5. Метаболизм может быть описан как:
1. деградация молекул
 2. контроль активности ферментов
 3. синтез макромолекул
 4. всё перечисленное
6. Какой из классов ферментов не является оксидоредуктазой
1. анаэробные дегидрогеназы
 2. аэробные дегидрогеназы
 3. экзонуклеазы
 4. гидропероксидазы
7. Какой из терминов наиболее точно отражает процесс деградации больших молекул на меньшие компоненты:
1. анаболизм
 2. катаболизм
 3. катализ
 4. дегидрирование
8. Величина dG реакции превращения А в В (-4 кДж/моль). Что произойдет при наличии соответствующего фермента при стандартных условиях:
1. реакция пройдет спонтанно слева направо
 2. реакция никогда не достигнет равновесия
 3. реакция не произойдет спонтанно
 4. реакция уже достигла равновесия
9. Какое из утверждений справедливо при характеристике катаболизма:
1. реакции не зависят от ферментов
 2. происходит синтез катаболических соединений
 3. происходит высвобождение энергии при разрушении полимеров до мономеров
 4. происходит трата энергии при синтезе полимеров из мономеров
10. С точки зрения термодинамики катализируемая реакция может произойти если:
1. снижается dG
 2. снижается dS
 3. повышается dH
 4. верно 2 и 3
11. Анаболические реакции это:
1. высвобождение энергии при разрушении полимеров до мономеров

2. трата энергии при синтезе полимеров из мономеров
3. процесс, зависящий от активности ферментов
4. верны ответы 2 и 3

12. Биологические окислительно-восстановительные реакции всегда происходят:

1. в митохондриях
2. с переносом электронов
3. с образованием воды
4. с прямым присоединением кислорода

Зачетный тест содержит три блока (10 вопросов в каждом), каждый из которых оценивается максимально в 10 баллов:

0 баллов – тестирование не выполнено

1-2 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 2-4 вопроса

3-4 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 5-8 вопросов

5-6 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 9-12 вопросов

7-8 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 13-16 вопросов

9-10 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 17-20 вопросов

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Основная литература:

1. Кнорре Д. Г. Физическая химия : Учеб.пособие для биол.фак.ун-тов .— М. : Высшая школа, 1981 .— 328с (255 экз)
2. Биофизика : учебник для вузов / В. Ф. Антонов [и др.], под ред. В. Ф. Антонова .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Владос, 2006 .— 287 с (47 Экз)

Дополнительная литература:

3. Физиология растений : учебник / под ред. Е. П. Ермакова .— М. : Академия, 2005 .— 640 с. (90 экз)
4. Физиология растений : учебник / В. В Полевой ; под ред. Н. А Соколова .— М. : Высшая школа, 1989 .— 464 с. (39 экз)
5. Экологическая физиология растений : учебник / И. Ю. Усманов, З. Ф. Рахманкулова, А. Ю. Кулагин .— М. : Логос, 2001 .— 224 с. (49 экз)

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

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ -<http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>
9. Лекции по биологии факультета молекулярной и биологической физики Физико-технического университета: <http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/>
10. «Биомолекула» — это научно-популярный сайт, посвященный молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.: <http://www.biomolecula.ru/about/>
11. Теория эволюции, как она есть: Библиотека сайта: <http://evolution.powernet.ru/library/>
12. Журнал общей биологии: Резюме статей: <http://elementy.ru/genbio/resume?artid=314>
13. Библиотека лекций и научных изданий на сайте «Элементы большой науки»: <http://elementy.ru/lib>
14. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна»: Определители, справочники, Красные книги: <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>
15. Видео лекции ведущих ученых различных университетов мира (на английском языке): <http://www.academicearth.org/subjects/biology>, например: <http://www.academicearth.org/lectures/phylogeny-and-systematics>
16. Электронные варианты книг по биологии: <http://biofac21.narod.ru/>

Программное обеспечение:

1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professiona l 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

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

<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p>	<p align="center">Аудитория № 232</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p>
<p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p align="center">Аудитория № 332</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p>	<p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 323 (учебный корпус биофака),</p>	<p align="center">Аудитория № 323</p> <p>Учебная мебель, лабораторный инвентарь, аппарат Варбурга, весы торсионные, кислородомер Inolab Ox i 740, колонка Luna C18 (250*4,6, 5мкм (ВЭЖХ)), микроскоп Микмед-1 – 2 шт., рН-метр-иономер, спектрофотометр СФ-2000, холодильник «Мир-102» двухкамерный, центрифуга ЦЛС-3.</p>	
<p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака),</p>	<p align="center">Аудитория № 324</p> <p>Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p>	
<p>5. учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ): аудитория № 323 (учебный корпус биофака), аудитория №</p>	<p align="center">Аудитория № 327</p> <p>Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p align="center">Аудитория № 328</p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC-300d3, дозатор переменного объема ЛАЙТ – 4 шт., колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный Centri Var Solvent System Labconco, ламинарный бокс БАВ-Ламинар-С-1,5(1 класса),</p>	

<p>328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p>ферментер, холодильник бытовой Бирюса-131К, шкаф вытяжной – 2 шт.</p>	
<p>6. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>Аудитория № 329</p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат ТСО 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dexp TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p>	
	<p>Аудитория № 428</p> <p>Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p>	
	<p>Читальный зал №1</p> <p>Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p>	