

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 Молекулярно-биологические аспекты происхождения и развития жизни

Вариативная часть

**программа магистратуры**

направление подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
«Биохимия и молекулярная биология»

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель):  
профессор, доктор биологических наук



/ С.Ю.Веселов

Для приема: 2019 г.

Уфа-2019

Составитель: С.Ю. Веселов, профессор кафедры биохимии и биотехнологии, доктор 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-6 - способностью использовать знание основ учения о биосфере, пониманием современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально-значимых проектов

Результаты обучения <sup>1</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать общие принципы функционирования биосферы - основные принципы современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений - основные принципы прогноза последствий реализации социально-значимых проектов	ОПК-6	
Умения	Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов. - руководить рабочим коллективом в условиях реализации социально-значимых проектов	ОПК-6	
Владения	Понятийным и терминологическим аппаратом, необходимым для решения задач производства	ОПК-6	

ОПК-8 - способность использовать философские концепции естествознания для формирования научного мировоззрения

Результаты обучения <sup>2</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать основные понятия, термины и определения основных теорий эволюции, концепций видообразования; появление и эволюцию адаптаций; роль естественного отбора как направляющего фактора эволюции популяций - основные философские концепции естествознания и историю их возникновения	ОПК-8	
Умения	Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности с использованием понятий, терминов и определений основных теорий эволюции, концепций видообразования - обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении	ОПК-8	
Владения	Понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины	ОПК-8	

ПК-7- готовность осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов

Результаты обучения <sup>3</sup>		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание

Знания	Знать основы проектирования технологических процессов и соблюдения норм технологического режима	ПК-7	
Умения	Уметь использовать знания основ технологических процессов и соблюдения норм технологического режима для обеспечения высокоэффективного и экологически чистого производства	ПК-7	
Владения	Владеть навыками применения современных высокотехнологических процессов	ПК-7	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярно-биологические аспекты происхождения и развития жизни» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Целью освоения курса «Молекулярно-биологические аспекты происхождения и развития жизни» 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, Молекулярно-биологические аспекты происхождения и развития жизни.

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: Радиобиология, Молекулярные механизмы мембранного транспорта, Основы геной 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 «Молекулярно-биологические аспекты происхождения и развития жизни» на 3 семестр

очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
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	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	88,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма контроля:  
Экзамен 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.)
			ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2		4	5	6	7	8	9	10
1	Введение. Происхождение вселенной и Земли. Теория большого взрыва и второй закон термодинамики. Синергетика Ильи Пригожина.		2			10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
2	Абиогенез. Неканонические генетические коды. Генетические коды митохондрий		2			10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
3	Космологические аспекты происхождения вселенной и Земли. Второй закон термодинамики. Происхождение биомолекул. Стереоизомерия. Самозарождение информации. Неканонические генетические коды.			2		10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
4	Относительная и абсолютная геохронология.		2			10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
5	Возраст Земли. Относительная и абсолютная геохронология. Радиоизотопные методы определения возраста объектов.			2		10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
6	Служат ли мутации материалом для макроэволюции.			2		10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
7	Мутации, новые гены и изменчивость. Современные представления о механизме возникновения новых генов.			2		10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
8	Эволюция и окаменелости. Загадки кембрийского периода.		2			10	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ

	Происхождение человека. Митохондриальная “Ева”.								
9	Палеонтологические аспекты кембрийского периода. Эволюция и происхождение человека. Питекантроп, пилтдаунский «человек», гисперопитек, синантроп. Происхождения человека по Джохансону-Уайту. Конец Люси.		2		8,8	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ	
	<b>Всего часов:</b>		8	10	88,8				





#### 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-6 - способностью использовать знание основ учения о биосфере, пониманием современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально-значимых проектов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать общие принципы функционирования биосферы - основные принципы современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений - основные принципы прогноза последствий реализации социально-значимых проектов	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов. - руководить рабочим коллективом в условиях реализации социально-значимых проектов	Объем умений оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Понятийным и терминологическим аппаратом, необходимым для решения задач производства	Объем владения навыками на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 80 до 110 баллов от требуемых

ОПК-8 - способность использовать философские концепции естествознания для формирования научного мировоззрения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основные понятия, термины и определения основных теорий эволюции, концепций видообразования; появление и эволюцию адаптаций; роль естественного отбора как направляющего фактора эволюции популяций - основные философские концепции естествознания и историю их возникновения	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

Второй этап (уровень)	Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности с использованием понятий, терминов и определений основных теорий эволюции, концепций видообразования - обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении	Объем умений оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины	Объем владения навыками на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 80 до 110 баллов от требуемых

**ПК-7- готовность осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основы проектирования технологических процессов и соблюдения норм технологического режима	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь использовать знания основ технологических процессов и соблюдения норм технологического режима для обеспечения высокоэффективного и экологически чистого производства	Объем умений оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть навыками применения современных высокотехнологических процессов	Объем владения навыками на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 80 до 110 баллов от требуемых

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**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	Знать общие принципы функционирования биосферы - основные принципы современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений - основные принципы прогноза последствий реализации социально-значимых проектов	ОПК-6	Тестирование
2-й этап Умения	Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности на основе воспроизведения стандартных алгоритмов. - руководить рабочим коллективом в условиях реализации социально-значимых проектов	ОПК-6	Тестирование
3-й этап Владения	Понятийным и терминологическим аппаратом, необходимым для решения задач производства	ОПК-6	Тестирование

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основные понятия, термины и определения основных теорий эволюции, концепций видообразования; появление и эволюцию адаптаций; роль естественного отбора как направляющего фактора эволюции популяций - основные философские концепции естествознания и историю их возникновения	ОПК-8	Тестирование
2-й этап Умения	Уметь решать типичные задачи профессиональной деятельности с использованием понятий, терминов и определений основных теорий эволюции, концепций видообразования - обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении	ОПК-8	Тестирование
3-й этап Владения	Понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины	ОПК-8	Тестирование

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основы проектирования технологических процессов и соблюдения норм технологического режима	ПК-7	Тестирование
2-й этап Умения	Уметь использовать знания основ технологических процессов и соблюдения норм технологического режима для обеспечения высокоэффективного и экологически чистого производства	ПК-7	Тестирование
3-й этап Владения	Владеть навыками применения современных высокотехнологических процессов	ПК-7	Тестирование

**Примеры тестовых заданий по дисциплине**  
**«Молекулярно-биологические аспекты происхождения и развития жизни»**

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. ATP
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. Социальные и философские истоки теории эволюции.
2. Происхождение вселенной и Земли. Теория большого взрыва и второй закон термодинамики.
3. Синергетика Пригожина.
4. Абиогенез. опыты Луи Пастера по самозарождению жизни.
5. Гипотеза кооцерватов Опарина.
6. Получение Миллером биомолекул из неорганических веществ. Необходимость холодильной ловушки.
7. Проблема L-, D- стереоизомерии и ферментативного матричного синтеза.
8. «Мир РНК» Лесли Орджела. Рибозимы.
9. Невозможность самозарождения информации. Модель квазидов Манфреда Эйгена и биологический код.

10. Мутационный механизм микроэволюционного приобретения устойчивости к антибиотикам
11. Неканонические генетические коды. Генетические коды митохондрий.
12. Относительная геохронология. Принцип последовательного напластывания Стено и униформизм Лайеля.
13. Фауна Эдиакара
14. Палеонтологический метод определения возраста окаменелостей и породы, недостатки
15. Абсолютная геохронология, радиоизотопные методы определения возраста объектов.
16. Калий-аргоновый метод определения возраста объектов.
17. Свинцово-урановый метод определения возраста.
18. Радиоуглеродный метод. Предел возможности.
19. Неандерталец и кроманьонец - разные расы или разные виды?
20. Молекулярно-генетическая экология и споры о митохондриальной "Еве".

### 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. ATP
  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

1. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение, М: «Высшая школа», 2004, 310 с. (51 экз)
2. Иорданский, Н.Н. Эволюция жизни : Учеб. пособие для студ. пед. вузов. — М. : Академия, 2001. — 424с. (28 экз)

#### Дополнительная литература:

3. **Иванов, А. Л.** Эволюция и филогения растений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Л. Иванов. — Москва ; Берлин : ДИрект-Медиа, 2015. — 292 с. : ил. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online". — ISBN 978-5-4475-3833-0. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276518>>.
- Грант, В.** Эволюция организмов = Organismic Evolution [Электронный ресурс] / В. Грант ; пер. с англ. Н. О. Фоминой, под ред. Б. М. Медникова. — Москва : Мир, 1980. — 407 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online». — <URL:[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=450017](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=450017)>.

### 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](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/biolectons/>
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 1 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><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 232</b></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><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 332</b></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><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> 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"><b>Аудитория № 323</b></p> <p>Учебная мебель, лабораторный инвентарь, аппарат Варбурга, весы торсионные, кислородомер Inolab Ox1 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><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> 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"><b>Аудитория № 324</b></p> <p>Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p>	
<p><b>5. учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):</b> аудитория № 323 (учебный</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 327</b></p> <p>Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p align="center"><b>Аудитория № 328</b></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-</p>	

<p>корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Ламинар-С-1,5(1 класса), ферментер, холодильник бытовой Бирюса-131К, шкаф вытяжной – 2 шт.</p>	
<p><b>6. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 329</b></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 Dехр ТМ-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p>	
	<p><b>Аудитория № 428</b></p> <p>Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p>	
	<p><b>Читальный зал №1</b></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>	