

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры биохимии
и биотехнологии
протокол № 10 от 11 февраля 2022 г.

Зав. кафедрой  /СА Башкатов

Согласовано:
Председатель УМК биологического
факультета

 /М.И. Гарипова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Антиоксидантные системы растений

Вариативная часть

программа бакалавриата

направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки

«Биохимия»

Квалификация

бакалавр

Разработчик (составитель):
Доцент, кандидат биологических наук



/ В.В. Федяев

Для приема: 2022 г.

Уфа-2022

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 10 от 11 февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой



/ С.А. Башкатов

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 - 2- способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Результаты обучения ¹		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды - социальную значимость профессиональных знаний - теоретические основы, современные проблемы и достижения радиобиологии; - термины и определения, используемые в радиобиологии; - теоретические основы и основные методы радиационной биологии; - принципы и нормы радиационной безопасности, - основные закономерности действия ионизирующих излучений на уровне клетки, систем органов, организма и популяций. - основы техники безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений	ОПК-2	
Умения	Уметь оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины - использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения - анализировать результаты лабораторных экспериментов - решать следующие типы задач: расчет эквивалентной дозы, мощности поглощенной дозы, экспозиционной дозы; расчет проникающей способности; диагностирование степени тяжести лучевой болезни и др. - применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач. - прогнозировать последствия воздействия определенных доз ионизирующего излучения на организм	ОПК-2	
Владения	Владеть информацией о последствиях профессиональных ошибок, знаниями демонстрирующими экологическую грамотность и компетентность	ОПК-2	

ПК-2-способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Результаты обучения ²		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание

		кода)	
Знания	Знать приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов Знать методологические основы современной биологической науки	ПК-2	
Умения	Уметь применять на практике приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов Уметь критически анализировать полученные данные полевых и лабораторных (исследований); излагать результаты полевых и лабораторных (камеральная обработка) биологических исследований Уметь применять на практике фундаментальные биологические и философские представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	ПК-2	
Владения	Владеть навыками составления аналитических описаний, обзоров, отчетов; критического анализа данных полевых и лабораторных исследований; изложения и представления результатов полевых и лабораторных исследований Владеть: основами современных знаний в области философии биологии и экологии	ПК-2	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Антиоксидантные системы растений» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Целью освоения курса «Антиоксидантные системы растений» является формирование у бакалавров углубленного понимания процесса фотосинтеза, его взаимосвязи и влияния на метаболизм растения в целом.

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 «Антиоксидантные системы растений» на 4 семестр

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	28,7
лекций	14
практических/ семинарских лабораторных	14
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	43,3

Форма контроля:

Зачет и реферат 4 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	3	4	5	6	7	8	9
1	Окислительный стресс и антиоксидантные системы растений. Характеристика активных форм кислорода	2			4	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
2	Измерение параметров внешней среды (солнечной радиации, температуры воздуха почвы и воды, измерение влажности почвы, измерение рН воды и почвы).			2	4	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
3	Повреждающее действие АФК на растительные клетки	2			4	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
4	Определение перекисного окисления липидов (ПОЛ).	2		2	4	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
5	Общие представления о системе антиоксидантной защиты.	2			4	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
6	Определение активности супероксиддисмутазы			2	4	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
7	Механизмы стресса. Адаптационные стратегии растений.	2			4	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
8	Определение активности каталазы.			2	4	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
9	Стресс как специфический ответ организма на изменение внешней среды. Параметры стрессового фактора.	2			4	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Проверка докладов с презентацией
10	Системы регуляции в условиях стресса.	2		2	4	1-8	Подготовка к тесту и устному опросу	Тестирование, защита лабораторных работ
11	Определение активности			2	3,3	1-8	Подготовка к тесту	Тестирование, защита

глутатионредуктазы						и устному опросу	лабораторных работ
Всего часов:	14		14	43,3			

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 - 2- способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	<p>Знать принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды</p> <ul style="list-style-type: none"> - социальную значимость профессиональных знаний - теоретические основы, современные проблемы и достижения радиобиологии; - термины и определения, используемые в радиобиологии; - теоретические основы и основные методы радиационной биологии; - принципы и нормы радиационной безопасности, - основные закономерности действия ионизирующих излучений на уровне клетки, систем органов, организма и популяций. - основы техники безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений 	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	<p>Уметь оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения - анализировать результаты лабораторных экспериментов - решать следующие типы задач: расчет эквивалентной дозы, мощности поглощенной дозы, экспозиционной дозы; расчет проникающей способности; диагностирование степени тяжести лучевой болезни и др. - применять полученные знания и навыки в решении 	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых

	профессиональных задач. - прогнозировать последствия воздействия определенных доз ионизирующего излучения на организм		
Третий этап (уровень)	Владеть информацией о последствиях профессиональных ошибок, знаниями демонстрирующими экологическую грамотность и компетентность	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых

ПК-2-способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов Знать методологические основы современной биологической науки	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь применять на практике приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов Уметь критически анализировать полученные данные полевых и лабораторных (исследований); излагать результаты полевых и лабораторных (камеральная обработка) биологических исследований Уметь применять на практике фундаментальные биологические и философские представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть навыками составления аналитических описаний, обзоров, отчетов; критического анализа данных полевых и лабораторных исследований; изложения и представления результатов полевых и лабораторных исследований Владеть: основами современных знаний в области философии биологии и экологии	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 100 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 зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

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 принципы рационального природопользования; источники загрязнения окружающей среды - социальную значимость профессиональных знаний - теоретические основы, современные проблемы и достижения радиобиологии; - термины и определения, используемые в радиобиологии; - теоретические основы и основные методы радиационной биологии; - принципы и нормы радиационной безопасности, - основные закономерности действия ионизирующих излучений на уровне клетки, систем органов, организма и популяций. - основы техники безопасности при работе с источниками ионизирующих излучений	ОПК-2	Тестирование
2-й этап Умения	Уметь оперировать основными положениями и терминами изучаемой дисциплины - использовать теоретические и практические биологические знания в жизненных ситуациях; прогнозировать возможные последствия своей профессиональной деятельности; обосновывать выбранные решения - анализировать результаты лабораторных экспериментов - решать следующие типы задач: расчет эквивалентной дозы, мощности поглощенной дозы, экспозиционной дозы; расчет проникающей способности; диагностирование степени тяжести лучевой болезни и др. - применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач. - прогнозировать последствия воздействия определенных доз ионизирующего излучения на организм	ОПК-2	Тестирование
3-й этап Владения	Владеть информацией о последствиях профессиональных ошибок, знаниями демонстрирующими экологическую грамотность и компетентность	ОПК-2	Тестирование

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов Знать методологические основы современной биологической науки	ПК-2	Тестирование
2-й этап Умения	Уметь применять на практике приемы составления аналитических описаний, обзоров, отчетов Уметь критически анализировать полученные данные полевых и лабораторных (исследований); излагать результаты полевых и лабораторных	ПК-2	Тестирование

	(камеральная обработка) биологических исследований Уметь применять на практике фундаментальные биологические и философские представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач		
3-й этап Владения	Владеть навыками составления аналитических описаний, обзоров, отчетов; критического анализа данных полевых и лабораторных исследований; изложения и представления результатов полевых и лабораторных исследований Владеть: основами современных знаний в области философии биологии и экологии	ПК-2	Тестирование

4.3 Рейтинг-план дисциплины
Антиоксидантные системы растений направление
06.03.01 Биология
курс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Клетка. Организм - единое целое.				
Текущий контроль				
1. Тестирование	1	5	0	5
2. Тестирование	5	3	0	15
Рубежный контроль				
1. Тестирование	5	3	0	15
Модуль 2. Взаимодействие человека со средой				
Текущий контроль				
1. Тестирование	1	5	0	5
2. Тестирование	5	2	0	10
Рубежный контроль				
1. Тестирование	15	1	0	15
Поощрительные баллы				
1. Активная работа на семинарских и практических занятиях	-	-	-	4
2. Участие в конференциях, публикации	-	-	-	3
3. Выполнение индивидуального задания	-	-	-	3
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	0	-6
2. Посещение практических занятий	-	-	0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет (тестирование)	10	3	0	30

**Примеры тестовых заданий по дисциплине
«Антиоксидантные системы растений»**

1. Активной формой кислорода в организме НЕ является:

- Пероксид водорода
- Синглетный кислород
- Озон
- Супероксид-радикал

2. Самый длинный период полужизни характерен для:

- Супероксид-радикала
- Синглетного кислорода
- Пероксида водорода

3. В систему низкомолекулярных антиоксидантов НЕ входят:

- Глутатион
- Аскорбиновая кислота
- Сахароза
- Флавоноиды

4. Какой из ферментов антиоксидантной защиты имеет несколько форм, связанных с разными ионами металлов:

- Каталаза
- Пероксидаза
- Аскорбатпероксидаза
- Супероксиддисмутаза

5. К показателям проявления окислительного стресса относят:

- Накопление малонового диальдегида
- Накопление крахмала
- Накопление сахарозы
- Увеличение содержания аскорбиновой кислоты

6. С увеличением температуры реакции *in vitro* происходит всё, КРОМЕ:

- Повышения скорости реакции
- Увеличения активности фермента
- Появления в среде эффекторов реакции*
- Изменения конформации фермента

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. Метод изотопной метки.
6. Локализация различных метаболических путей.
7. Первый и второй законы термодинамики. Энергия Гиббса (свободная энергии системы).
8. Измерение стандартной свободной энергии химической реакции (ΔG^0).
9. Экзергонические и эндергонические реакции.
10. Химические свойства АТР. Синтез АТФ.
11. Основные компоненты системы трансформации энергии.
12. Три этапа синтеза АТФ. Конформационные изменения АТФ-синтазы.
13. Гидролиз АТР. Величина стандартной свободной энергии при гидролизе АТР.
14. Циркуляция ионов через мембрану. Три группы АТФ-аз. Их строение локализация и механизм действия.
15. Организация ЭТЦ в мембране. Переносчики электронов общие для всех типов ЭТЦ.
16. Законы биоэнергетики. Биологические мембраны.
17. Три типа «энергетической валюты» в клетке. Протонный и натриевый потенциалы.
18. Три закона биоэнергетики.
19. Эволюция биологических механизмов запасаения энергии (по Скулачеву В.П.).
20. Фотосинтез. Общее представление. Сущность и значение фотосинтеза.
21. Фотохимический аппарат и его функции. Первичные фотофизические и фотохимические процессы.
22. Фотосинтетическая ЭТЦ. Циклический и нециклический транспорт электронов. Фотосистема 1 и 2.
23. Фотофосфорилирование. Теория Митчелла.
24. Фотолит воды, происхождение кислорода.
25. Фотодыхание. Альтернативные пути фотодыхания.
26. Электронтранспортная цепь дыхания (ЭТЦ). Характеристика ее отдельных компонентов.

Пример зачетного теста:

1. Фиксируемый в цикле Кальвина углерод включается в С3-углеродные соединения на стадии:
 - 1.Регенерации
 2. Восстановления
 3. Карбоксилирования
 4. Фосфорилирования
2. Энергия протонного градиента используется АТФ-синтазой в процессе синтеза АТФ на этапе:
 1. L-состояния
 2. T-состояния

3. O-состояния

4. Z-состояния

3. Большие (L) субъединицы РУБИСКО кодируются генами:

1. Хлоропластов

2. Ядра

3. Хлоропластов и ядра

4. Митохондрий и ядра

4. Декарбоксилирование малата у C4-растений происходит в:

1. Хлоропластах клеток обкладки

2. Хлоропластах мезофилла

3. Вакуоли клеток мезофилла

4. Вакуоли клеток обкладки

5. В процессе фотодыхания глиоксилат образуется в:

1. Пероксисоме

2. Митохондрии

3. Хлоропласте

4. Глиоксисоме

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. Биохимия : учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова .— 4-е изд., исправл. и доп. — Москва : Юрайт, 2016 .— (Бакалавр. Академический курс) .— Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru
2. Физиология растений : учебник / под ред. Е. П. Ермакова .— М. : Академия, 2005 .— 640 с. (90 экз)

Дополнительная литература:

3. Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. В. Шамраев .— Оренбург : ОГУ, 2014 .— 186 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270262&sr=1>>.
4. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты : учебник / Мокроносов А. Т., Гавриленко В. Ф., Жигалова Т. В..— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Академия, 2006 .— 448 с (13 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 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>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 ЦПС-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), аудитория № 323 (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 № 328 (учебный корпус биофака),</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), ферментер, холодильник</p>	

<p>аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p> <p>б. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>бытовой Бирюса-131К, шкаф вытяжной – 2 шт.</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>	
--	---	--