

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

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

Согласовано:
Председатель УМК
биологического факультета

Зав. кафедрой  / Р.Г. Фархутдинов



/М.И. Гарипова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Биохимия вторичных метаболитов

Дисциплина по выбору

программа бакалавриата


направление подготовки
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки
«Биохимия»

Квалификация
бакалавр

Разработчики (составители):

Ст. преподаватель кафедры биохимии и
биотехнологии, к.б.н.

 / А.Б. Якупова

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель: А.Б. Якупова, к.б.н., ст.преп.кафедры биохимии и биотехнологии

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

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлены программное обеспечение, профессиональные баз данных и информационные справочные системы, 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 (в виде приложения)	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

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

ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

ПК-3 - готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; принципы клеточной организации биологических объектов; принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	ОПК-5 способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	
	Знать: базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	ПК-3 готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	
Умения	Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов	ОПК-5 способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	
	Уметь: применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения обще профессиональных задач	ПК-3 готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; методами исследований биологических молекул	ОПК-5 способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	
	Владеть: навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	ПК-3 готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия вторичных метаболитов» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Целью освоения курса «Биохимия вторичных метаболитов» является 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, Биохимия вторичных метаболитов, Биохимия нуклеиновых кислот, Регуляция экспрессии растительного генома, Биоэнергетика.

Освоение компетенций дисциплины необходимо 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 «Биохимия вторичных метаболитов» на 4 семестр

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,7
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39,3

Форма контроля:
Зачет 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/С ЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Представление о специализированном метаболизме (СМ). История изучения СМ. Классификация метаболитов	2		2	8	1,2,3 Доп: 2,4,8	Подготовка коллоквиуму по теме «История изучения СМ. Общие закономерности классификации»	Коллоквиум
2	Терпены и терпеноиды. Классификация. Функции в растениях.	2		4	8	1,2,3 Доп: 2,4,8	Подготовка к тестированию по теме «Пути биосинтеза терпенов и терпеноидов», оформление рабочей тетради	Тестирование
3	Фенольные соединения	2		2	8	1,2,3 Доп: 2,4,8	Защита лабораторной работы по теме «Подготовка посуды и приготовление реактивов для качественных и количественных определений СМ»	Защита лабораторной работы
4	Алкалоиды растений. Классификация, функции	2		4	5	1,2,3 Доп: 2,4,8	Самостоятельное решение задач и подготовка к коллоквиуму по теме «Биосинтез алкалоидов»	Коллоквиум
5	Полифенольные соединения. Классификация, функции.	4		2	5	1,2,3 Доп: 2,4,8	Подготовка к тестированию по теме «Биосинтез фенольных соединений», оформление рабочей тетради	Тестирование
6	Неклассифицированные СМ. Практическое значение СМ. Перспективы получения СМ биотехнологическими и генно-инженерными методами	2		2	5,3	1,2,3 Доп: 2,4,8	Подготовка к защите лабораторных работ по теме «Экология специализированного обмена»	Защита лабораторной работы
Всего часов:		16		16	39,3			

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

Код и формулировка компетенции ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Не зачтено
Первый этап (уровень)	Знать учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; принципы клеточной организации биологических объектов; принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Не знает учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; принципы клеточной организации биологических объектов; принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; принципы клеточной организации биологических объектов; принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
Второй этап (уровень)	Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов	Не умеет анализировать результаты лабораторных экспериментов	Умеет анализировать результаты лабораторных экспериментов
Третий этап (уровень)	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; методами исследований биологических молекул	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; методами исследований биологических молекул	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; методами исследований биологических молекул

Код и формулировка компетенции ПК-3 – готовность применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Не зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	Не знает базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	Демонстрирует уверенное знание базовых теоретических положений и методов полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии
Второй этап (уровень)	Уметь: применять	Не умеет применять базовые теоретические положения и	Понимает и применять

	базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения обще профессиональных задач	методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения обще профессиональных задач	базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения обще профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	Не владеет навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	Уверенно владеет : навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; принципы клеточной организации биологических объектов; принципы биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	ОПК-5	тестирование
	Знать: базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии	ПК-3	
2-й этап Умения	Уметь анализировать результаты лабораторных экспериментов	ОПК-5	тестирование; проверка рабочей тетради
	Уметь: применять базовые теоретические положения и методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии для решения обще профессиональных задач	ПК-3	
3-й этап Владеть навыками	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; методами исследований биологических молекул	ОПК-5	защита лабораторной работы
	Владеть: навыками решения профессиональных задач, используя базовые теоретические положения и	ПК-3	

	методы полевых, лабораторных и производственных исследований современной биологии		
--	---	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для зачета:

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

4.3. Рейтинг-план дисциплины в виде приложения

Примеры тестовых заданий по дисциплине «Биохимия вторичных метаболитов»

Вопросы для подготовки к тестированию:

1. Каким ученым введено понятие «вторичный метаболизм»?
2. Какова доля видов растений, исследованных на наличие вторичных метаболитов?
3. Чем объясняется огромное разнообразие соединений, участвующих во вторичном обмене растений?
4. Можно ли отличить вторичные метаболиты от соединений, участвующих в первичном обмене, по химической структуре?
5. Какова средняя молекулярная масса вторичных метаболитов?
6. Как называются (в соответствии с эмпирической классификацией вторичных метаболитов) соединения, способные образовывать густую пену в чистом виде?
7. В качестве чего вторичные метаболиты рассматриваются современной физиологией растений?
8. Как называются специализированные клетки, служащие для накопления вторичных метаболитов?
9. Какая классификация, основанная на свойствах вторичных метаболитов, является наиболее обоснованной и удачной?
10. Назовите основные классы вторичных метаболитов. Почему нецелесообразно выделять гликозиды в отдельный класс?
11. Почему к монотерпенам относят соединения, состоящие из двух изопреновых группировок?
12. На основании какого общего признака изопреноиды объединили в один класс?
13. Встречаются ли изопреноиды у животных организмов?
14. Какие вещества относят к гемитерпенам?
15. Какие растительные гормоны можно отнести к группе изопреноидов?
16. Какую роль играют изопреноиды в первичном метаболизме растительных организмов?
17. На чем основана биохимическая классификация изопреноидов?
18. Какие ферменты участвуют на разных стадиях биосинтеза изопреноидов?
19. Каковы причины дублирования путей биосинтеза изопреноидов?
20. Дайте общую характеристику фенольных соединений.
21. На чем основана классификация фенольных соединений?
22. Что собой представляют фенольные кислоты?
23. В чем особенности строения гидроксикоричных кислот?
24. Что собой представляют антоцианы и от каких факторов зависит их цвет?
25. Каковы основные пути образования фенольных соединений?
26. Ферменты каких классов принимают участие в шикиматном пути синтеза фенольных соединений?

27. На чем основана классификация алкалоидов? На какие группы их делят?
28. Что собой представляют истинные алкалоиды? На чем основана их классификация?
29. Что собой представляют протоалкалоиды? Приведите названия наиболее известных представителей этой группы.
30. Каково значение алкалоидов в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве?
31. Укажите название группы алкалоидов, в основе строения которых лежит стероидный скелет, к которому добавлена дополнительная гетероциклическая система. Приведите примеры (назовите представителей).
32. Какие группы вторичных метаболитов относят к минорным? Почему их так называют?
33. Охарактеризуйте группу аминов. Как их принято классифицировать?
34. Как образуются моноамины и диамины? Какие ферменты катализируют эти реакции?
35. На чем базируется фитохимическая классификация непротеиногенных аминокислот?
36. Назовите основные пути образования непротеиногенных аминокислот.
37. Укажите наиболее важные функции непротеиногенных аминокислот и проиллюстрируйте это конкретными примерами.
38. Какие два типа соединений объединяют беталаины?
39. На основании каких признаков некоторые липиды относят к веществам вторичного обмена растений? На какие группы их можно разделить?
40. Назовите характерные особенности жирных кислот, которые относят к вторичным метаболитам растений. Какие функции они выполняют?
41. Какую роль в жизнедеятельности растений играют гидроксильированные жирные кислоты?
42. Какие функции могут выполнять ацетиленовые производные? Как они образуются?

Пример теста:

1. К классу монотерпенов относится
 1. Гераниол
 2. Фарнезол
 3. Сквален
 4. Фитоин
2. Берберин относится к классу:
 1. Сестертерпенов
 2. Монотерпенов
 3. Смешанных терпенов
 4. Ничего из перечисленного
3. К классу тритерпенов относится:
 1. Гераниол
 2. Фарнезол
 3. Сквален
 4. Фитоин
4. Фитол является представителем:
 1. Циклических дитерпенов
 2. Ациклических дитерпенов
 3. Циклических сесквитерпенов
 4. Ациклических сесквитерпенов
5. К классу сесквитерпенов относится:
 1. Гераниол

2. Фарнезол
3. Сквален
4. Фитоин

6. Гиббереллин является производным

1. Каурана
2. Стевиола
3. энт-Каурана
4. Абиетовой кислоты

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. Баширова, Р.М. Биологически активные вещества растений и микроорганизмов [Электронный ресурс]: монография / Р.М. Баширова, Р.И. Ибрагимов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Bashirova_Ismagilov_Biologicheskii_aktivnye_veschestva_rastenii_i_mikroorganizmov_mon_2015.pdf>.
2. Физиология растений. Под. ред. Ермакова И.П. М.: Академия, 2009. -640 с.
3. Баширова, Р.М. Биологически активные вещества растений и микроорганизмов [Электронный ресурс]: монография / Р.М. Баширова, Р.И. Ибрагимов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Bashirova_Ismagilov_Biologicheskii_aktivnye_veschestva_rastenii_i_mikroorganizmov_mon_2015.pdf>.

Дополнительная литература:

1. Муравьева Д.А. Фармакогнозия.- М.: Медицина, 1991.-560 с.: ил. (Есть Яковлев)
2. Щербаков А.В., Усманов И.Ю., Нуриев И.Ф. Биохимия вторичного метаболизма: учебное пособие.- Уфа, БашГУ, 2001.- 56 с.
3. Biochemistry and Molecular Biology of Plants /Eds. V.V.Buchanan, W. Gruissem, R.L. Jones. American Society of Plant Physiologists, 2000.1408 p.
4. Щербаков А.В., Федяев В.В., Усманов И.Ю. Эколого-физиологические приборные методы исследования интактных растений. Методические указания по специальности «Физиология растений» для студентов третьего курса. Уфа, изд-во БашГУ, 2004 г.-50 с
5. Гудвин Т., Мерсер Э. Введение в биохимию растений. М.,: Мир. 1986.1 и 2 том.
6. Минделл Э. Справочник по витаминам и минеральным веществам / пер. с англ.– М.: “Издательство Медицина и питание”, 1997. – 320 с
7. Гэлстон Дж. Жизнь зеленого растения. М.: Мир.1982. Гл 4,5.

8. Баширова Р.М., Усманов И.Ю., Ломаченко Н.В. Вещества специализированного обмена растений (Классификация. Функции): Учебное пособие./ Изд-во Башкирского ун-та.-Уфа, 1998.-160с
9. Досон Р, Эдллит Д., Эллиот У, Джонс К. Справочник биохимика. М.-Мир,1991.- 544 с.
10. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
11. Физиология растений. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. М.: Высш.шк., 2006.-742 с.
12. В.Ю. Андреева, Г.И. Калинин, Е.Н. Сальникова. Методы фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья Часть I Правила приемки и общие методы испытаний Учебное пособие. Сибирский государственный медицинский университет 2008. 55с.

5.2. 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, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.: <http://www.biomolecula.ru/about/>
11. Журнал общей биологии: Резюме статей: <http://elementy.ru/genbio/resume?artid=314>
12. Библиотека лекций и научных изданий на сайте «Элементы большой науки»: <http://elementy.ru/lib>
13. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна»: Определители, справочники, Красные книги: <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>
14. Видеолекции ведущих ученых различных университетов мира (на английском языке): <http://www.academicearth.org/subjects/biology>,
например: <http://www.academicearth.org/lectures/phylogeny-and-systematics>
15. Электронные варианты книг по биологии: <http://biofac21.narod.ru/>
<http://www.biocyc.org/>
<http://www.floranimal.ru/>
<http://www.redbook.ru/>
<http://ekolog-stud.ru>
<http://dic.academic.ru/>
do.gendocs.ru
<http://www.xumuk.ru>
<http://stud24.ru/botany/terpenoidy/215803-631302-page1>.
<http://www.fito.nnov.ru>
<http://window.edu.ru/resource/569/77569-> Воскресенская О.Л., Грошева Н.П., Скочилова Е.А. Физиология растений: Учебное пособие / Мар. гос. ун-т. - Йошкар-Ола, 2008. - 148 с.

<http://window.edu.ru/resource/095/22095> - Андреева И.А., Хмелевская И.А. Вопросы и задания для самостоятельной работы и самоконтроля знаний студентов по физиологии растений. - Псков: ПГПИ, 1999. - 40 с.

<http://www.sifibr.irk.ru> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (СИФИБР СО РАН)

<http://plantphys.bio.msu.ru/> кафедра физиологии растений Московского государственного университета

<http://www.ippras.ru/news/index.php> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН

www.nkj.ru журнал «Наука и жизнь»

www.sciencemag.org журнал «Science»

<http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.

<http://6years.ru/index.php> - портал бесплатной медицинской информации, содержит большое количество книг, учебных пособий биологической направленности

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<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>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория №</p>	<p>Аудитория № 232 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>Аудитория № 332 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>Аудитория № 324 Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p>Аудитория № 327 Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200Lm XGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p>Аудитория № 328 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</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

<p>328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</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 № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>бокс БАВ-Ламинар-С-1,5(1 класса), ферментер, холодильник бытовой Бирюса-131К, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p>Аудитория № 329 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 № 319 Лаборатория ИТ Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p>Аудитория № 428 Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200. моноблоки стационарные – 2 шт.</p> <p>Читальный зал №1 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>	
---	--	--

4.3 Рейтинг-план дисциплины
Биохимия вторичных метаболитов
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 Первичный и вторичный метаболизм				
Текущий контроль				
Аудиторная работа:				
а) Защита лабораторных работ;	10	2	0	20
б) коллоквиум	10	1	0	10
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	10	1	0	10
Модуль 2 Физико-химические методы исследования вторичных метаболитов				
Текущий контроль				
1. Аудиторная работа:				
а) Защита лабораторных работ;	10	1	0	10
б) коллоквиум	10	1	0	10
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	10	1	0	10
Поощрительные баллы				
1. СР			0	2
2. Своевременная защита работ			0	5
3. Поощрительные баллы на НИР			0	3
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Всего				80