

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Физиология и биохимия вторичного метаболизма Б1.В.ДВ.1

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология растений и ландшафтный дизайн

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Хуснетдинова Л.З.

**Рецензент(ы):** Тимофеева О.А.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тимофеева О. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Хуснетдинова Л.З. (кафедра ботаники и физиологии растений, Центр биологии и педагогического образования), Landysh.Husnetdinova@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в процессе изучения курса "Физиология и биохимия вторичного метаболизма" на практике.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биология растений и ландшафтный дизайн)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 22 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 50 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	2	2	4	0	5
2.	Тема 2. Терпеноиды	2	2	6	0	15
3.	Тема 3. Фенольные соединения	2	4	2	0	15
4.	Тема 4. Алкалоиды	2	2	0	0	15
	Итого		10	12	0	50

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение

Предмет, цель и задачи спецкурса "Физиология и биохимия вторичного метаболизма". Связь с другими науками. Перспективы практического приложения результатов физиологических исследований в медицине, биотехнологии, сельском хозяйстве и др. Общая характеристика вторичного метаболизма. Признаки вторичных метаболитов. Принципы классификации биологически активных веществ вторичного происхождения лекарственных растений.

## **Тема 2. Терпеноиды**

Общая характеристика терпеноидов, химическая структура и классификация, распространение в природе. Локализация синтеза и накопления терпеноидов в растениях и их значение. Основные пути биосинтеза терпеноидов в растениях.

Общая характеристика, особенности химической структуры, классификация и физико-химические свойства эфирных масел. Методы выделения эфирных масел из эфиромасличного сырья. Экзогенные и эндогенные выделительные структуры растений. Способы получения эфирных масел из растений. Методы количественного определения эфирного масла в лекарственном растительном сырье. Сырьевая база. Основные пути практического использования эфирных масел и применение.

Горечи. Общая характеристика, особенности химической структуры, классификация и физико-химические свойства горечей. Методы выделения из лекарственного растительного сырья. Сырьевая база. Основные пути практического использования горечей и применение. Сапонины. Общая характеристика, особенности химической структуры, классификация, физико-химические свойства сапонинов. Методы выделения из лекарственного растительного сырья. Сырьевая база. Основные пути практического использования сапонинов и применение.

Сердечные гликозиды. Общая характеристика, особенности химической структуры, классификация, физико-химические свойства сердечных гликозидов. Методы выделения из лекарственного растительного сырья. Биологическая активность и ее зависимость от структуры. Сырьевая база. Основные пути практического использования сердечных гликозидов и применение.

## **Тема 3. Фенольные соединения**

Общая характеристика фенольных соединений, химическая структура и классификация, распространение в природе. Локализация синтеза и накопления фенольных соединений в растениях и их значение. Основные пути биосинтеза растительных фенолов: шикиматный и ацетатно-малонатный.

Простые фенольные соединения и лигнаны. Общая характеристика, особенности химической структуры, классификация, физико-химические свойства. Методы выделения из лекарственного растительного сырья. Сырьевая база. Основные пути практического использования и применение.

Кумарины и хромоны. Общая характеристика, особенности химической структуры, классификация, физико-химические свойства кумаринов и хромонов. Методы выделения из лекарственного растительного сырья. Сырьевая база. Основные пути практического использования кумаринов и хромонов и применение.

Флавоноиды. Общая характеристика, особенности химической структуры, классификация, физико-химические свойства флавоноидов. Методы выделения из лекарственного растительного сырья. Сырьевая база. Основные пути практического использования флавоноидов и применение.

Антраценпроизводные. Общая характеристика, особенности химической структуры, классификация, физико-химические свойства антраценпроизводных. Методы выделения из лекарственного растительного сырья. Сырьевая база. Основные пути практического использования антраценпроизводных и применение.

Дубильные вещества. Общая характеристика, особенности химической структуры, классификация, физико-химические свойства дубильных веществ. Методы выделения из лекарственного растительного сырья. Сырьевая база. Основные пути практического использования дубильных веществ и применение.

## **Тема 4. Алкалоиды**

Общая характеристика, особенности химической структуры, классификация, физико-химические свойства алкалоидов, распространение в природе. Локализация синтеза и накопления алкалоидов в растениях и их значение. Биосинтез алкалоидов в растениях. Методы выделения из лекарственного растительного сырья.

Истинные алкалоиды: пирролидиновые, пиперидиновые, пиридиновые, пирролизидиновые. Хинолизидиновые, хинолиновые, изохинолиновые. Ин-дольные. Пуриновые. Алкалоиды разных гетероциклов. Сырьевая база. Основные пути практического использования алкалоидов и применение.

Протоалкалоиды: алифатические, фенилалкиламины, колхициновые. Сырьевая база. Основные пути практического использования протоалкалоидов и применение.

Псевдоалкалоиды (гликоалкалоиды): терпеноидные и стероидные. Сырьевая база. Основные пути практического использования псевдоалкалоидов и применение.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Контрольная работа	ПК-1 , ПК-2	2. Терпеноиды
2	Контрольная работа	ПК-1 , ПК-2	3. Фенольные соединения
3	Письменная работа	ПК-1 , ПК-2	4. Алкалоиды
	<b>Зачет</b>	ПК-1, ПК-2	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 2

#### Текущий контроль

#### 1. Контрольная работа

#### Тема 2

1. Определение понятия "терпены" и "терпеноиды" и общая характеристика.
2. На чем основана классификация терпеноидов? Запишите классификацию с примерами формул соединений по каждой группе.
3. Каковы основные функции терпеноидов в растении?
4. Биосинтез изопреноидов.
5. Определение понятия "эфирные масла" и общая характеристика.
6. Распространение в растительном мире, локализация.
7. Где локализуется эфирное масло в лекарственных растениях? Зарисуйте эти образования? К какому типу (эндогенные или экзогенные) они относятся?
8. На чем основана классификация эфирных масел? Запишите классификацию эфирных масел (с примерами формул соединений, относящихся к каждой группе).
9. Физико-химические свойства эфирных масел.
10. Какие существуют методы выделения эфирных масел из растительного сырья? На каких свойствах эфирных масел они основаны?
11. Охарактеризуйте методы количественного определения эфирных масел.

12. Приведите методики определения органолептических свойств эфирных масел.
13. Приведите методики определения физических констант эфирных масел.
14. Приведите методики определения числовых показателей эфирных масел.
15. Дайте определение понятию "кислотное число" и приведите методику определения.
16. Дайте определение понятию "эфирное число" и приведите методику определения.
17. Основные пути практического использования эфирных масел и применение.
18. Определение понятия "горечи" и общая характеристика.
19. Распространение в растительном мире, локализация.
20. На чем основана классификация горечей? Запишите классификацию с примерами формул соединений по каждой группе.
21. Физико-химические свойства горечей.
22. Методы выделения и обнаружения горечей в лекарственном растительном сырье.
23. Основные пути практического использования горечей и применение.
24. Определение понятия "сапонины" и общая характеристика.
25. Распространение в растительном мире, локализация.
26. Строение агликона и углеводного фрагмента сапонинов.
27. На чем основана классификация сапонинов? Запишите классификацию с примерами формул соединений по каждой группе.
28. Физико-химические свойства сапонинов.
29. Методы выделения и очистки сапонинов из лекарственного растительного сырья.
29. Качественные реакции, используемые в анализе сырья, содержащего сапонины.
30. Определение химической природы сапонинов.
31. Методы количественного определения сапонинов в лекарственном растительном сырье.
32. Основные пути практического использования сапонинов и применение.
33. Определение понятия "гликозиды" и общая характеристика.
34. На чем основана классификация гликозидов? Запишите классификацию гликозидов (с примерами формул соединений, относящихся к каждой группе).
35. Определение понятия "сердечные гликозиды" и общая характеристика.
36. Распространение в растительном мире, локализация.
37. Напишите формулу циклопентанпергидрофенантрена. Какую особенность в строении имеет это соединение у кардиогликозидов в отличие от других природных стероидов?
38. Особенности химического строения карденолидов и буфадиенолидов. Распространение в растительном мире.
39. Характеристика сердечных гликозидов группы наперстянки.
40. Характеристика сердечных гликозидов группы строфанта.
41. Характеристика сахарного компонента.
42. К какому углероду ядра циклопентанпергидрофенантрена присоединяется углеводный компонент?
43. Каким образом соединены сахара в молекуле кардиогликозида?
44. Какую характерную особенность имеют специфические сахара, входящие в состав кардиогликозидов? Напишите формулы D-дигитоксозы и D-цимарозы.
45. Какое влияние оказывают сахара, входящие в состав молекул на фармакологические свойства кардиогликозидов?
46. Как влияет химическое строение сердечных гликозидов на их биологическую активность?
47. Что такое "первичные" (или "нативные") и "вторичные" сердечные гликозиды?
48. Физико-химические свойства сердечных гликозидов.
49. Методы выделения сердечных гликозидов из растительного сырья.
50. Качественные реакции, используемые в анализе сырья, содержащего сердечные гликозиды?
51. Методы количественного определения сердечных гликозидов в лекарственном растительном сырье.
52. Основные пути практического использования сердечных гликозидов и применение.

## 2. Контрольная работа

### Тема 3

1. Определение понятия "фенольные соединения" и общая характеристика.
2. На чем основана классификация фенольных соединений? Запишите классификацию с примерами формул соединений по каждой группе.
3. Каковы основные функции фенольных соединений в растении?
4. Биосинтез фенольных соединений.
5. Что такое шикиматный путь?
6. Что такое ацетатно-малонатный путь?
7. Определение понятий "кумарины", "хромоны" и общая характеристика.
8. Распространение в растительном мире, локализация.
9. На чем основана классификация кумаринов и хромонов? Запишите классификацию с примерами формул соединений по каждой группе.

10. Физико-химические свойства кумаринов и хромонов.
11. Методы выделения кумаринов и хромонов из лекарственного растительного сырья.
12. Качественные реакции, используемые в анализе сырья, содержащего кумарины и хромоны.
13. Напишите химизм и методику лактонной пробы и реакции азосочетания. Почему исчезает желтая окраска при подкислении?
14. Как отличить кумарины и флавоноиды от хромонов в извлечении из растительного сырья?
15. Методы количественного определения кумаринов и хромонов в лекарственном растительном сырье.
16. Основные пути практического использования кумаринов, хромонов и применение.
17. Определение понятия "флавоноиды" и общая характеристика.
18. Распространение в растительном мире, локализация.
19. На чем основана классификация флавоноидов? Запишите классификацию с примерами формул соединений по каждой группе.
20. Физико-химические свойства флавоноидов.
21. Методы выделения, очистки и разделения флавоноидов на индивидуальные вещества.
22. Качественные реакции, используемые в анализе сырья, содержащего флавоноиды.
23. Напишите химизм цианидиновой пробы и образования комплекса с хлоридом алюминия.
24. Методы количественного определения флавоноидов в лекарственном растительном сырье.
25. Основные пути практического использования флавоноидов и применение.
26. Определение понятия "антраценпроизводные" и общая характеристика.
27. Распространение в растительном мире, локализация.
28. На чем основана классификация антраценпроизводных? Запишите классификацию с примерами формул соединений по каждой группе.
29. В каком виде находятся антраценпроизводные в растениях?
30. Физико-химические свойства свободных антраценпроизводных и их гликозидов.
31. Чем обусловлена растворимость свободных антраценпроизводных в водных растворах щелочи?
32. Методы выделения антрагликозидов из лекарственного растительного сырья.
33. Методы очистки извлечения антрагликозидов от сопутствующих веществ.
34. Качественные реакции, используемые в анализе сырья, содержащего антраценпроизводные.
35. Метод количественного определения антраценпроизводных в лекарственном растительном сырье.
36. Основные пути практического использования антраценпроизводных и применение.
37. Определение понятия "дубильные вещества" и общая характеристика.
38. Распространение в растительном мире, локализация.
39. На чем основано "дубильное" свойство танинов?
40. Вещества какой молекулярной массы оказывают наиболее сильное "дубящее" действие? Почему?
41. Классификация дубильных веществ (по Проктеру и Фрейденнбергу). Запишите классификацию с примерами формул соединений по каждой группе.
42. Физико-химические свойства дубильных веществ.
43. Методы выделения дубильных веществ из лекарственного растительного сырья.
44. Качественные реакции, используемые в анализе сырья, содержащего дубильные вещества.
45. С помощью каких качественных реакций можно обнаружить гидролизуемые и конденсируемые дубильные вещества при их совместном присутствии?
46. Метод количественного определения дубильных веществ в лекарственном растительном сырье.
47. Основные пути практического использования дубильных веществ и применение.

### 3. Письменная работа

#### Тема 4

1. Определение понятия "алкалоиды" и общая характеристика.
2. Распространение в растительном мире, локализация.
3. Перечислите типы классификаций алкалоидов.
4. Общая характеристика истинных алкалоидов. Приведите примеры алкалоидов каждой группы, формулы и растения, содержащие эти алкалоиды.
5. Общая характеристика протоалкалоидов. Приведите примеры алкалоидов каждой группы, формулы и растения, содержащие эти алкалоиды.
6. Общая характеристика псевдоалкалоидов. Приведите примеры алкалоидов каждой группы, формулы и растения, содержащие эти алкалоиды.
7. Физико-химические свойства алкалоидов.
8. Методы получения алкалоидов из лекарственного растительного сырья в виде солей (выделение, очистка и идентификация).
9. Методы получения алкалоидов из лекарственного растительного сырья в виде оснований (выделение, очистка и идентификация).
10. Качественные реакции, используемые в анализе сырья, содержащего алкалоиды.
11. Какие свойства алкалоидов лежат в основе методов количественного определения алкалоидов в растительном сырье



12. Биосинтез алкалоидов.
13. Что такое реакция образования основания Шиффа?
14. В чем заключается реакция Манниха?
15. Каковы основные функции алкалоидов в растении?
16. Каково значение алкалоидов в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве?

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО КУРСУ ?ХИМИЯ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ РАСТЕНИЙ?

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Предмет, цель и задачи спецкурса ?Физиология и биохимия вторичного метаболизма?. Связь с другими науками. Перспективы практического приложения результатов физиологических исследований в медицине, биотехнологии, сельском хозяйстве и др. Общая характеристика вторичного метаболизма. Признаки вторичных метаболитов. Принципы классификации биологически активных веществ вторичного происхождения лекарственных растений.
2. Алкалоиды. Общая характеристика, классификация, физико-химические свойства, качественное и количественное определение алкалоидов в растительном сырье, биосинтез, функции алкалоидов в растении и их практическое применение, сырьевая база растений, содержащие алкалоиды.
3. Терпены и терпеноиды. Общая характеристика, классификация, функции терпеноидов в растении, биосинтез терпеноидов.
4. Эфирные масла. Общая характеристика, выделительные структуры эфирных масел, классификация, физико-химические свойства, методы выделения, качественное и количественное определение эфирных масел, в растительном сырье, практическое использование эфирных масел и применение, сырьевая база растений, содержащие эфирные масла.
5. Горечи. Общая характеристика, классификация, физико-химические свойства, Методы выделения и обнаружения горечей в растительном сырье, практическое использование горечей и применение, сырьевая база растений, содержащие горечи.
6. Сапонины. Общая характеристика, классификация, физико-химические свойства, качественное и количественное определение сапонинов в растительном сырье, практическое использование сапонинов и применение, сырьевая база растений, содержащие сапонины.
7. Гликозиды. Общая характеристика, классификация, физико-химические свойства, качественное и количественное определение сердечных гликозидов в растительном сырье, практическое использование сердечных гликозидов и применение, сырьевая база растений, содержащие сердечные гликозиды.

8. Фенольные соединения. Общая характеристика, классификация, функции фенольных соединений в растении, биосинтез фенольных соединений.
9. Простые фенольные соединения и лигнаны. Общая характеристика, классификация, физико-химические свойства, качественное и количественное определение биологически активных веществ в растительном сырье, практическое использование простых фенольных соединений, лигнанов и применение, сырьевая база растений, содержащие простые фенольные соединения и лигнаны.
10. Кумарины, хромоны. Общая характеристика, классификация, физико-химические свойства, качественное и количественное определение кумаринов и хромонов в растительном сырье, практическое использование биологически активных веществ и применение, сырьевая база растений, содержащие кумарины и хромоны.
11. Флавоноиды. Общая характеристика, классификация, физико-химические свойства, качественное и количественное определение флавоноидов в растительном сырье, практическое использование флавоноидов и применение, сырьевая база растений, содержащие флавоноиды.
12. Антраценопроизводные и их гликозиды. Общая характеристика, классификация, физико-химические свойства, качественное и количественное определение антраценпроизводных в растительном сырье, практическое использование антраценпроизводных и применение, сырьевая база растений, содержащие антраценпроизводные.
13. Дубильные вещества. Общая характеристика, классификация, физико-химические свойства, качественное и количественное определение дубильных веществ в растительном сырье, практическое использование дубильных веществ и применение, сырьевая база растений, содержащие дубильные вещества.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
		2	20
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 7.1 Основная литература:

- Хелдт, Ганс-Вальтер. Биохимия растений / Ганс- Вальтер Хелдт; пер. с англ. М.А. Брейгиной [и др.]; под ред. А.М. Носова, В.В. Чуба. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 471 с.

2. Основы биохимии вторичного обмена растений: Учебно-методическое пособие / Борисова Г.Г., Ермошин А.А., Малева М.Г., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2018. - 128 с.: ISBN 978-5-9765-3623-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966461> (дата обращения: 28.06.2019)

3. Самылина И.А., Фармакогнозия / И.А. Самылина, Г.П. Яковлев - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 976 с. - ISBN 978-5-9704-3071-2 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430712.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Маланкина, Е. Л. Лекарственные и эфирномасличные растения: учебник / Е.Л. Маланкина, А.Н. Цицилин. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 368 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://znanium.com>]. (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102984-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/958306> (дата обращения: 28.06.2019)

2. Атлас сосудистых растений Татарстана / Т.В. Рогова и др. - Казань: Идел-Пресс, 2008. - 302 с.

3. Введение в химию природных соединений / В.В. Племенков. - Казань: [Б.и.], 2001. - 376 с.

4. Журба О.В. Лекарственные, ядовитые и вредные растения / О.В. Журба, М.Я. Дмитриев. - М.: КолосС, 2008. - 512 с.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База научных данных в области биомедицинских наук - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed>

Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>

Основы биохимии вторичного обмена растений - [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/29020/1/978-5-7996-1296-2\\_2014.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/29020/1/978-5-7996-1296-2_2014.pdf)

Учебники по фармакогнозии - <http://6years.net/?do=static&page=Farmakognozija>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Изучение дисциплины призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и организовать свое время.</p> <p>Изучение дисциплины включает:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;</li><li>- знакомство с Интернет-источниками;</li><li>- подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы);</li><li>- подготовку и написание рефератов;</li><li>- выполнение контрольных работ;</li><li>- ответы на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены.</li></ul> <p>Планирование времени, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.</p> <p>При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.</p> <p>При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы. При написании контрольной работы ответ следует иллюстрировать схемами.</p> <p>При выполнении самостоятельной работы по написанию реферата студенту необходимо: прочитать теоретический материал в рекомендованной литературе, периодических изданиях, на Интернет-сайтах; творчески переработать изученный материал и представить его для отчета в форме реферата, проиллюстрировав схемами, диаграммами, фотографиями и рисунками. Тексты контрольных работ и рефератов должны быть изложены внятно, простым и ясным языком.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Семинарские занятия проводятся в форме дискуссии, на которых проходит обсуждение вопросов. Обсуждения направлены на освоение научных основ, эффективных методов и приемов решения конкретных практических задач, на развитие способностей к творческому использованию получаемых знаний и навыков. Основная цель проведения семинара заключается в закреплении знаний полученных в ходе прослушивания лекционного материала. Семинар проводится в форме устного опроса студентов по вопросам семинарских занятий, а также в виде решения практических задач.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать конспект лекций.</li> <li>2. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу.</li> <li>3. Ответить на вопросы плана семинарского занятия.</li> <li>4. Выполнить домашнее задание.</li> <li>5. Проработать тестовые задания и задачи.</li> <li>6. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ol> <p>Порядок ведения семинара может быть самым разнообразным, в зависимости от его формы и тех целей, которые перед ним ставятся.</p> <p>Обычно имеет место следующая последовательность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выступление (доклад) по основному вопросу;</li> <li>- вопросы к выступающему;</li> <li>- обсуждение содержания доклада, его теоретических и методических достоинств и недостатков, дополнения и замечания по нему;</li> <li>- заключительное слово докладчика;</li> <li>- заключение преподавателя.</li> </ul>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Самостоятельная работа проводится с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;</li> <li>□ углубления и расширения теоретических знаний;</li> <li>□ формирования умений использовать специальную литературу;</li> <li>□ развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;</li> <li>□ формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>□ развития исследовательских умений.</li> </ul> <p>Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.</p> <p>Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.</p> <p>Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самоконтроль и самооценка обучающегося;</li> <li>- контроль и оценка со стороны преподавателя.</li> </ul>

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	<p>Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.</p> <p>Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.</p> <p>Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. Контрольная работа состоит из двух частей ? теоретической и практической.</p> <p>В теоретическом вопросе ответы на вопросы должны быть полными и конкретными.</p> <p>Практическая часть, представлена решением задачи. Решение задачи следует сопровождать необходимыми формулами, расчетами и обоснованием. Задачи, в которых даны ответы без развернутых расчетов, пояснений и кратких выводов, или если по условиям задания нет конечного результата, будут считаться нерешенными.</p> <p>Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовка контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.</p>
письменная работа	<p>Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области физиологии и биохимии растений. К ее выполнению необходимо приступить только по-сле изучения тем дисциплины.</p> <p>Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.</p> <p>Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;</li> <li>2) выработка навыков самостоятельной работы;</li> <li>3) выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.</li> </ol> <p>Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.</p> <p>Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. Выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.</p> <p>Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовка контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.</p>
зачет	<p>Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен зачет, на котором студентам необходимо ответить на вопросы билета.</p> <p>Критерии оценки знаний студентов по дисциплине "Физиология и биохимия вторичного метаболизма"</p> <p>На зачете студент может получить максимальное число баллов - 50.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 41-50 баллов - студент должен безошибочно ответить на все вопросы, представленные в билете, а также продемонстрировать свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы.</li> <li>- 31-40 баллов - студент должен безошибочно ответить на вопросы, представленные в билете, но не точно или не в полном объеме раскрывать дополнительно заданные вопросы.</li> <li>- 21-30 баллов - студент должен ответить на вопросы, представленные в билете, но затрудняется в ответах на дополнительные вопросы.</li> <li>- 11-20 баллов - студент затрудняется в ответах на вопросы билета, отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы.</li> <li>- менее 10 баллов - студент продемонстрировал слабые знания при ответе на вопросы, сформулированные в билете, не ответил ни на один из дополнительных вопросов.</li> <li>- 0 баллов - студент не ответил ни на один вопрос из билета. Студент, не явившийся на зачет без уважительной причины, также получает "0" баллов.</li> </ul>



## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Физиология и биохимия вторичного метаболизма" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Физиология и биохимия вторичного метаболизма" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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

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

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Биология растений и ландшафтный дизайн".