

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.  
Н.И. Лобачевского»**

---

Институт биологии и биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ННГУ  
« 26 » июня 2019 г.  
Протокол № 6

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Фитотоксины**

---

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Направление подготовки / специальность

**31.05.01 Лечебное дело**

Квалификация (степень)

**Специалист**

Форма обучения

**Очная**

г. Нижний Новгород

### 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Относится к вариативной части ОПОП (ФТД.03) и является факультативом. Осваивается в 6 семестре. Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при изучении следующих дисциплин: общая химия, аналитическая химия, органическая химия, физическая химия, биология.

#### Целями освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов навыков проведения макроскопического и микроскопического анализа лекарственных и ядовитых растений;
- освоение методов определения биологически активных веществ и качественного анализа лекарственного растительного сырья.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Таблица 1

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-1 - способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания	<b>З (ПК-1) Знать:</b> механизмы действия вторичных метаболитов растений на организм человека. <b>У (ПК-1) Уметь:</b> определять в растениях биологически активные вещества разных классов. <b>В (ПК-1) Владеть:</b> навыками выявления растений, являющихся полезными для здоровья человека и применять их для лечения различных заболеваний.

### 3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 1 зачетная единица, всего 36 часов, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (17 часов занятия лекционного типа, 1 час мероприятия промежуточной аттестации), 18 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Таблица 2

## Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа учащегося
		Занятия лекционного типа		Всего	
<b>Тема 1</b> Введение. Понятие вторичных метаболитов. Основные группы, пути и ферменты синтеза, локализация вторичного метаболизма. Роль вторичных метаболитов для растений	4	2		2	2
<b>Тема 2</b> Использование вторичных метаболитов человеком. Основные методы анализа и идентификации.	5	2		2	3
<b>Тема 3</b> Терпены, гликозиды терпенов. Синтез терпеновых соединений. Роль для растений и человека.	8	4		4	4
<b>Тема 4</b> Фенольные соединения растений. Классификация. Биосинтез фенольных соединений. Роль фенольных соединений в жизни растений и человека	8	3		3	5
<b>Тема 6</b> Растительные алкалоиды, классификация, синтез. Роль в жизни растений и человека	5	3		3	2
<b>Тема 7</b> Минорные вторичные соединения. Растительные амины. Беталаины. Небелковые аминокислоты. Необычные липиды. Цианогенные гликозиды. Серосодержащие ВМ.	5	3		2	2
<b>КСР</b>	1			1	
<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>17</b>		<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>					

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках лекционных занятий. Промежуточная аттестация осуществляется на зачете.

#### 4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных занятий.

Образовательные технологии, предусмотренные на занятиях лекционного типа, которые входят в рабочую программу (представлены в таблице «Содержание дисциплины»). На занятиях осуществляется разбор и обсуждение тем дисциплины, доклады и презентации.

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов включает работу в библиотеке, в учебных кабинетах и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки ко всем видам контроля.

*Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:*

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- подготовка докладов и презентаций
- подготовка к зачету.

### **5.1 Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине «Фитотоксины»**

#### **Подготовка к докладам**

В докладе излагается определенная тема, делаются выводы, предложения. Студент публично знакомит аудиторию с проблемой исследования в сокращенной форме. Время выступления 10-12 минут, обсуждение 10-12 минут, объем текста 6-8 страниц.

Доклад должен быть подготовлен с использованием нескольких источников литературы.

Одна из важных задач доклада – формирование собственной позиции по рассматриваемым вопросам, обоснование своей точки зрения на исследуемую проблему. Особо важно в выступлении затрагивать сопоставление развития данной темы в России и зарубежом.

В конце доклада обязательно дать ссылки на используемую литературу (книги, статьи, информационные сайты (адресная строка URL) и т.п.)

Положения доклада рекомендуется подтверждать последними научными данными (не старше чем двухлетней давности), использование которых также требует указания в тексте ссылки на источник.

Украсит доклад материал, сведенный в виде презентации.

#### **Подготовка к зачету.**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **зачета**. Подготовка к зачету является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Фитотоксины».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки докладов по отдельным темам;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

**6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

**6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

ПК-1 - способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	не зачтено		зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<b>Знать:</b> механизмы действия вторичных метаболитов растений на организм человека	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями и	Знание основного материала с незначительными погрешностями и	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
<b>Уметь:</b> определять в растениях биологически активные вещества разных классов	Отсутствие минимальных умений. Невозможно оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<b>Владеть:</b> навыками выявления растений, являющихся полезными для здоровья человека и применять их для лечения различных заболеваний	Полное отсутствие владения навыками выявления растений, являющихся полезными для здоровья человека и применять их для лечения различных заболеваний	Отсутствие владения навыками выявления растений, являющихся полезными для здоровья человека и применять их для лечения различных заболеваний	Наличие минимальных навыков выявления растений, являющихся полезными для здоровья человека и применять их для лечения различных заболеваний	Посредственное владение навыками выявления растений, являющихся полезными для здоровья человека и применять их для лечения различных заболеваний	Достаточное владение навыками выявления растений, являющихся полезными для здоровья человека и применять их для лечения различных заболеваний	Хорошее владение навыками выявления растений, являющихся полезными для здоровья человека и применять их для лечения различных заболеваний	Всестороннее владение навыками выявления растений, являющихся полезными для здоровья человека и применять их для лечения различных заболеваний

	заболеваний						
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в устной форме в виде ответа обучающегося на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующим собеседованием в рамках тематики курса. Умения и владения формируемых в рамках данной дисциплины компетенций оцениваются на занятиях, оценка суммируется с оценкой за теоретический вопрос на зачете.

## 6.3 Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций.

*Для оценивания результатов обучения в виде знаний ПК-1 используются следующие процедуры и технологии:*

*- собеседование по вопросам на зачете.*

*Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений ПК-1 используются следующие процедуры и технологии:*

*- доклады*

**6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для промежуточной аттестации сформированности компетенции**

*Для оценки сформированности знаний компетенции ПК-1 используется:*

***Собеседование (устный опрос)** по вопросам, выносимым на зачет.*

Устный опрос используется для контроля знаний студентов в качестве проверки результатов освоения основных категорий, принципов и закономерностей по дисциплине «Фитотоксины».

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом. Студент дал полный и развернутый ответ на теоретические вопросы, подтверждая теоретический материал практическими примерами.
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными недочетами. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы.

Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на теоретические вопросы, но имеются незначительные ошибки в определениях понятий, процессов и т.п.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на теоретические вопросы, но имеются ошибки в определениях понятий, процессов и т.п.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ.
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы на теоретические вопросы
Плохо	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы.

*Для оценки сформированности уметь и владеть компетенции ПК-1 используются:*

#### **Доклад**

Студентам предлагается подготовить доклад в виде презентации. Оценочное средство в виде подготовки доклада с последующей презентацией используется при проведении лекционного занятия во время аудиторной работы. Студентам предлагается самостоятельно проанализировать проблему, подготовить доклад, на его основе сделать презентацию доклада в слайдах с помощью программы POWER POINT и выступить перед студенческой аудиторией с представлением результатов исследования.

#### **Примеры тем докладов, для оценки сформированности навыков компетенций ПК-1:**

1. Методы исследования растительного сырья для предмет наличия вторичных метаболитов.
2. Методы оценки возможного лекарственного эффекта растений.
3. Группы растений, синтезирующих различные вторичные метаболиты.
4. Лекарственные эффекты терпеновых соединений
5. Сердечные гликозиды.
6. Лекарственные эффекты фенольных соединений.
7. Применение антоцианов в медицине
8. Лекарства и яды среди алкалоидов.
9. Производные группы изохинолина, проблема наркомании.
10. Беталаины, использование в медицине.

#### **Перечень типичных вопросов к зачету, для оценки сформированности навыков компетенций ПК-1:**

**Вопросы** по разделу 1 «Введение. Понятие вторичных метаболитов. Основные группы вторичных метаболитов. Пути и ферменты синтеза вторичных метаболитов. Локализация вторичного метаболизма. Роль вторичных метаболитов для растений» и 2

«Использование вторичных метаболитов человеком. Основные методы анализа и идентификации вторичных метаболитов»

1. Определение и признаки вторичных метаболитов
2. Группы вторичных метаболитов с примерами
3. Пути биосинтеза и предшественники вторичных метаболитов
4. Ключевые ферменты вторичного метаболизма
5. Места синтеза и накопления вторичных метаболитов в клетках
6. АВС-транспортёры
7. Локализация вторичных метаболитов в тканях растений
8. Предполагаемое значение вторичных метаболитов для растений с примерами
9. Растительные круги обороны от патогенов
10. Фитоалексины и путь их синтеза
11. Регуляторное значение вторичных метаболитов для растений
12. Значение вторичных метаболитов для человека
13. Стадии исследования вторичных метаболитов
14. Приведите схему выделения основных типов вторичных метаболитов из растительного сырья.

**Вопросы** по разделу 3 «Терпены, представители, синтез. Гликозиды терпенов. Синтез терпеновых соединений. Роль для растений и человека»

1. Изопрен, значение для всего класса, синтез
2. Представители монотерпенов (формулы: минцен, гераниол, лимонен,  $\alpha$ -пинен, ментол, камфора, хризантемовая кислота). Роль для растений.
3. Сексвитерпены (формулы:  $\alpha$ -фарнезен, АБК). Роль для растений
4. Дитерпены (формулы: фитол, гиббериллиновая кислота). Роль для растений
5. Тритерпены (формула витаферин А) Роль для растений
6. Стероиды (формулы: ситостерол, брассинолид) Роль для растений.
7. Тетратерпены (формулы:  $\beta$ -каротин, зеоксантин). Роль для растений
8. Каучук и гутта. Роль для растений, использование человеком.
9. Дитерпеновые гликозиды. Стевиол - формула
10. Классификация С30 терпеновых гликозидов и представители
11. Карденолиды. Формула, роль для растений и человека
12. Панаксозиды. Формула, роль для растений и человека
13. Стероидные сапонины Формула (одного), роль для растений и человека
14. Спиростаноловые и фуростаноловые стероидные гликозиды. Роль в растениях
15. Альтернативный путь синтеза изопентинилпирофосфата
16. Мевалоновый путь синтеза изопентинилпирофосфата
17. Синтез групп терпенов
18. Предложите систему растворителей для выделения и исследования терпенов в таких лекарственных растениях, как ромашка аптечная, наперстянка пурпурная.

**Вопросы** по разделу 4 «Терпены, представители, синтез. Гликозиды терпенов. Синтез терпеновых соединений. Роль для растений и человека» и разделу 5 «Биосинтез фенольных соединений в растениях Роль фенольных соединений в жизни растений и человека»

1. Общая характеристика фенольных соединений и их классификация.
2. С6 простые фенолы. Примеры представителей, производные, их роль.
3. С6-С1 фенольные кислоты. Формулы представителей, их роль. Особенности синтеза.



4. С6-С3 гидроксикоричные кислоты и спирты. Представители с формулами, роль.
5. Кумарины, формулы представителей, роль, производные.
6. Флавоноиды. Формула флафана, рутина, катехина. Классификация, особенности.
7. Антоцианы, разнообразие строения и окраски.
8. Танины.
9. Лигнин, строение, роль.
10. Общая схема биосинтеза фенольных соединений.
11. Шикиматный путь.
12. Реакция, катализируемая ФАЛ, ее роль в синтезе фенолов.
13. Синтез флавоноидов.
14. Окислительно-восстановительные и антиоксидантные свойства фенолов.
15. Лигнаны.
16. Роль салициловой кислоты у растений.
17. Роль фенольных соединений в жизни человека.

**Вопросы** по разделу 6 «Растительные алкалоиды, классификация, синтез» и разделу 7 «Минорные вторичные соединения. Растительные амины. Беталаины. Небелковые аминокислоты. Необычные липиды. Цианогенные гликозиды. Серосодержащие ВМ. Органические кислоты алифатического ряда»

1. Общая характеристика алкалоидов и их классификация.
2. Группы истинных алкалоидов. Формулы
3. Тропановые алкалоиды, представители, формулы
4. Производные пиперидина и пиридина. Формулы
5. Производные хинолина и изохинолина. Формулы
6. Производные индола
7. Производные индола. Формулы
8. Протоалкалоиды. Формулы
9. Псевдоалкалоиды.
10. Основные реакции (стадии) синтеза алкалоидов.
11. Синтез отдельных представителей алкалоидов.
12. Значение алкалоидов для растений.
13. Использование алкалоидов человеком.
14. Группы минорных вторичных метаболитов, краткая характеристика.
15. Растительные амины, формулы представителей, образование, роль.
16. Беталаины. Представители, синтез.
17. Небелковые аминокислоты. Представители, значение для растений.
18. Цианогенные гликозиды, представители, роль для растений.
19. Гликозинолаты, представители, значение для растений.
20. Аллицины и тиофены.
21. Органические кислоты и аскорбиновая кислота.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. Клиническая фармакология [Электронный ресурс]: учебник / Н.В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426470.html>.
2. Фармакология [Электронный ресурс] / Под ред. Р.Н. Аляутдинаю. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970416747.html>.

**б) дополнительная литература:**

1. Фармакология [Электронный ресурс]: учебник / Н.И. Федюкович, Э.Д. Рубан-Изд. 10-е, перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222199350.html>.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>.

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: [www.znanium.com](http://www.znanium.com).

Лицензионное ПО (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемое программное обеспечение.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных учебной мебелью и техническими средствами обучения (доска для мела, экран, проектор и переносное мультимедийное оборудование (ноутбук)). Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное комплектом мебели, демонстрационным оборудованием (экран, проектор), персональным компьютером с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по специальности 31.05.01 «Лечебное дело».

Автор (ы): к.б.н., доцент кафедры биохимии и биотехнологии Брилкина А.А.

Заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии д.б.н., проф. Корягин А.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от 10 апреля 2019 г., протокол № 5.