

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
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«__» _____ 2022 г. № __

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Биологически активные вещества растений в
медицине**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

Очная

г. Нижний Новгород

2022 год

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина **Биологически активные вещества растений в медицине** относится к части ООП направления подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-12. Способность выполнять фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины, биологии и биотехнологий.	ПК-12.1. Находит и использует необходимую информацию в области фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины, биологии и биотехнологий.	<i>Знать</i> современные сведения о влиянии биологически активных веществ растительного происхождения на организм человека	Контрольные работы Доклады Собеседование
	ПК-12.2. Умеет ставить цели, обосновывать методы и анализировать результаты в области фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины, биологии и биотехнологий.	<i>Уметь</i> использовать современное научно-исследовательское оборудование и методики для анализа растительных биологически активных веществ	Контрольные работы Отчеты к лабораторным работам
	ПК-12.3. Владеет методами проведения	<i>Владеть</i> методами анализа и оценки ценности растительного сырья для получения биологически	Отчеты к лабораторным работам

	научных исследований и разработок в области медицины, биологии и биотехнологий..	активных веществ.	
--	--	-------------------	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	32
- занятия лабораторного типа	24
самостоятельная работа	34
КСР	2
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

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	Занятия практического типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Тема 1 Введение. Понятие вторичных	14	4	4		8	6

метаболитов. Основные группы, пути и ферменты синтеза, локализация вторичного метаболизма. Роль вторичных метаболитов для растений						
Тема 2 Использование вторичных метаболитов человеком. Основные методы анализа и идентификации.	14	2	4	4	10	4
Тема 3 Терпены, гликозиды терпенов. Синтез терпеновых соединений. Роль для растений и человека.	22	4	6	4	14	8
Тема 4 Фенольные соединения растений. Классификация. Биосинтез фенольных соединений. Роль фенольных соединений в жизни растений и человека	26	2	8	8	18	8
Тема 6 Растительные алкалоиды, классификация, синтез. Роль в жизни растений и человека	16	2	6	4	12	4
Тема 7 Минорные вторичные соединения. Растительные амины. Беталаины. Небелковые аминокислоты. Необычные липиды. Цианогенные гликозиды. Серосодержащие ВМ.	14	2	4	4	10	4
Итого	106	16	32	24	72	34

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение лабораторных работ, написание контрольных работ, отчетов, научные дискуссии (семинары).

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 56 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:
 - организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме;
 - подготовка и публичное представление результатов научных исследований.
- компетенций -

ПК-12. Способность выполнять фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины, биологии и биотехнологий.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа по освоению материала проводится к каждому практическому занятию с привлечением конспектов лекций, знаний, полученных на практических занятиях, основной и дополнительной литературы по всем темам курса.

По всем темам, за исключением первой, самостоятельная работа включает написание отчета по каждой из проделанных лабораторных работ.

Кроме того, самостоятельная работа студентов по разделам 2-7 включает подготовку к контрольным работам и научным докладом с презентацией на семинарах.

Вопросы к контрольной работе №1 (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 к контрольной работе № 2 (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, α-пинен, ментол, камфора, хризантемовая кислота). Роль для растений.
3. Сексвитерпены (формулы: α-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: β-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 фураностаноловые 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 к контрольной работе № 3 (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 к контрольной работе № 4 (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.

По всем разделам по результатам лабораторных работ студенты оформляют отчеты.

Требования к оформлению отчетов по лабораторным работам:

Все отчеты должны быть оформлены в форме единого документа (в одной тетради либо отдельные листы сшиты в единый документ). В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, принцип метода; словесно или графически представлен ход работы. Раздел “Результаты” должен включать первичные данные и их обработку в объеме, достаточном для подтверждения достижения цели работы и сделанных выводов. Работы, включающие качественный анализ, должны быть проиллюстрированы схемами необходимого оборудования (при использовании установок или приборов), содержать словесное описание и/или изображение полученных результатов качественных реакций. Работы, включающие количественный анализ, должны включать расчетные формулы, первичные данные (в том числе – калибровочную таблицу и калибровочный график), расчет требуемых величин по собственным первичным данным. Вывод по итогам работы должен быть развернутым, полностью соответствовать полученным результатам. Отчеты за пропущенные лабораторные работы к проверке не допускаются.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

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

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Продemonstrированы основные умения. Решены	Продemonstrированы все основные умения. Решены все	Продemonстрированы все основные умения. Решены все	Продemonстрированы все основные умения, решены все	Продemonстрированы все основные умения, решены все

	наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	основные умения. Имели место грубые ошибки.	типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

Шкала оценивания отчетов по лабораторным работам

Примечание: Отчеты за пропущенные и не отработанные студентом лабораторные работы к проверке не допускаются.

Зачтено	Отчеты оформлены согласно требованиям п.5, сданы на проверку не позднее, чем в день последнего занятия (семинарского или лабораторного) в семестре. Внесены все исправления согласно замечаниям преподавателя (возможно на последнем занятии).
Не зачтено	Отчеты оформлены не по требованиям либо не подготовлены и не сданы в день последнего занятия (семинарского или лабораторного) в семестре. Не исправлены ошибки, не проработаны замечания преподавателя.

Шкала оценивания контрольных работ

Критерий оценивания	0 баллов	3	4	5
% правильно выполненных заданий контрольной работы	Менее 50%	50-60 %	61-90%	91-100 %

Шкала оценивания подготовки доклада:

Оценка	Критерии
«Отлично»	Качество доклада: производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом; автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался; отвечает на вопросы; показано владение специальным аппаратом; выводы полностью характеризуют работу.
«Хорошо»	Качество доклада: четко выстроен; демонстрационный материал использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности; отвечает на вопросы с неточностями; показано владение специальным аппаратом; выводы не полностью характеризуют работу.
«Удовлетворительно»	Качество доклада: рассказывается, но не объясняется суть работы; демонстрационный материал был оформлен плохо, неграмотно; отвечает не на все вопросы; показано неполное владение специальным аппаратом; выводы нечетко характеризуют работу.
«Неудовлетворительно»	Качество доклада: зачитывается; представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком; не отвечает на вопросы; владение специальным аппаратом отсутствует; выводы имеются, но не доказаны.

Шкала оценивания ответа на экзамене:

Оценка	Уровень подготовки
«Превосходно»	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный

	и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. 100% выполнение контрольных экзаменационных заданий.
«Отлично»	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.
«Очень хорошо»	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
«Хорошо»	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
«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. Студент посещал практические занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
«Неудовлетворительно»	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
«Плохо»	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Контрольные вопросы для проверки компетенции ПК-12

1 Группы вторичных метаболитов с примерами (привести формулы представителей каждой группы).

- 2 Приведите схему выделения основных типов вторичных метаболитов из растительного сырья.
- 3 Тетратерпены (формулы: β -каротин, зеаксантин). Роль для растений.
- 4 Предложите систему растворителей для выделения и исследования терпенов в таких лекарственных растениях, как ромашка аптечная, наперстянка пурпурная.
- 5 Шикиматный путь. Написать реакции пути, ферменты. Энергетический баланс.
- 6 Предложите способы оценки количества антоцианов в ягодах.
- 7 Серосодержащие гликозиды, представители, роль для растений.
- 8 Составьте рекомендации для создания клумб, на которых будет замедлено прорастание сорняков.

Темы докладов для проверки компетенции ПК-12:

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.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Крыжановский С.А. Фармакология: учеб. для студентов образоват. учреждений среднего проф. образования : в 2 т. - М.: Академия, 2007.
2. Фармакогнозия: учебник / И. А. Самылина, Г. П. Яковлев. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 976 с.
3. 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>.
4. Фармакология [Электронный ресурс] / Под ред. Р.Н. Аляутдинаю. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970416747.html>.
5. 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>.
6. Хелдт Г.В. Биохимия растений / Под редакцией А.М. Носова и В.В. Чуба. М.: БИНОМ, 2011 - 471 с.

б) дополнительная литература:

1. Фармакогнозия: учеб. для фармацевт. колледжей и техникумов / Жохова Е.В., Гончаров М.Ю., Повыдыш М.Н., Деренчук С.В. - М.: Гэотар-Медиа, 2016. - 544 с.

в) 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.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Преподавание дисциплины «Фитотоксины» предполагает использование биохимической лаборатории, оснащенной вытяжным шкафом, термостатом, техническими весами, дистиллятором, фотометром, рН-метром, электрофоретической камерой, необходимым комплектом химической посуды, реактивов, дозаторов, а также проектора и ноутбука в учебных аудиториях для демонстрации презентаций и кинофрагментов. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»; и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Автор _____ к.б.н., доц. кафедры биохимии и биотехнологии Брилкина А.А.

Рецензент: _____ к.б.н., доц. каф. биофизики Балалаева И.В.

Заведующий кафедрой _____ к.б.н., доц. Брилкина А.А.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от _____ 2022 года, протокол № _____.