

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Шитикова Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 2025-02-26 11:41:13

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА)

Институт агrobiотехнологии
Кафедра биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
зоотехнии и биологии

Акчурин С.В.

“ 28 ” 2025 г.



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
агrobiотехнологий

Шитикова А.В.

“ 28 ” 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.0.39 «ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО 3++

Направления: 19.03.01 Биотехнология

Направленность:

Биотехнология и молекулярная биология

Агропромышленная биотехнология

Ветеринарная биотехнология

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Зайцева С.М., канд. биол. наук, доцент _____
« 28 » 08 2025 г.

Рецензент: Тараканов И.Г., д-р биол. наук, профессор _____
« 28 » 08 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП, профессиональных стандартов и учебных планов по направлениям подготовки Биология, 19.03.01 Биотехнология,

Программа обсуждена на заседании кафедры биотехнологии, протокол № 1 от « 28 » 08 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Вертикова Е.А., д-р с.-х. наук, профессор _____
« 28 » 08 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии Института агробиотехнологии Шитикова А.В., д-р с.-х. наук, профессор _____
« 28 » 08 2025 г.

Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и биологии Маннапов А.Г., д-р биол. наук, профессор _____
« 28 » 08 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ / _____
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|--|
| 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ | 5 |
| 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 5 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ | 10 |
| ПО СЕМЕСТРАМ | 10 |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | 14 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 30 |
| 6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 30 |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 30 |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ | ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА. |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 32 |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА | 32 |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА | 33 |
| 7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ | 33 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | 34 |
| 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 34 |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | 36 |
| Виды и формы отработки пропущенных занятий | ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА. |
| 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА. |

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.0.39 «Химия биологически активных веществ» для подготовки бакалавров по направлениям 19.03.01 – Биотехнология, направленность «Биотехнология и молекулярная биология», «Агропромышленная биотехнология», «Ветеринарная биотехнология».

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов представления о сфере биотехнологии, о работе с растительными и животными клетками, микроорганизмами, о биотехнологических веб-ресурсах и перспективах использования биотехнологии в решении задач народного хозяйства; поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач; управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

Место дисциплины в учебном плане. Дисциплина «Химия биологически активных веществ» включена в цикл дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, Учебного плана по направлениям 19.03.01 – Биотехнология, направленность «Биотехнология и молекулярная биология», «Ветеринарная биотехнология», «Агропромышленная биотехнология»;

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1, УК-6.

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина «Химия биологически активных веществ» призвана обучить студента принципам биотехнологии, включая основные понятия, методы, объекты и предмет биохимических исследований; поиску информации и ее интерпретации. Материал иллюстрирован примерами применения в сельском хозяйстве, перерабатывающей промышленности, медицине, охране окружающей среды и др. Особенностью дисциплины является последовательное изучение принципов образования, локализации, и биологической активности целевых веществ. Дисциплина является наукоемкой и комплексной, требующей знаний основ ботаники, зоологии, микробиологии, физиологии, биохимии и др.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются «Органическая химия», «Биохимия» «Физиология растений», «Физиология животных», «Введение в биотехнологию», «Ботаника», «Биология с основами экологии», «Физическая и коллоидная химия». Дисциплина «Химия биологически активных веществ» является основополагающей для изучения дисциплины «Молекулярная биология», «Клеточные технологии», «Вторичный метаболизм высших растений».

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 144 часа (2 зач.ед.) / 0

Промежуточный контроль: зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия биологически активных веществ» является формирование у студентов представления о сфере биотехнологии, о работе с растительными и животными клетками, микроорганизмами, о биотехнологических веб-ресурсах и перспективах использования биотехнологии в решении задач народного хозяйства; поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач; управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

Цель дисциплины соотнесена с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлениям 19.03.01 – «Биотехнология» в рамках которых изучается дисциплина.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» включена в цикл дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, Учебного плана. Реализация в дисциплине «Химия биологически активных веществ» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлениям подготовки 19.03.01 – Биотехнология, направленность «Биотехнология и молекулярная биология», «Ветеринарная биотехнология», «Агропромышленная биотехнология»; позволит решать профессиональные задачи, иметь помимо профессиональной и мировоззренческую направленность; охватывать теоретическую, познавательную деятельность и практические компоненты подготавливаемого специалиста.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Химия биологически активных веществ», являются «Ботаника», «Биология с основами экологии», «Физическая и коллоидная химия», «Органическая химия», «Биохимия», «Физиология растений», «Физиология животных», «Введение в биотехнологию», «Ботаника».

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» является основополагающей для изучения дисциплины «Молекулярная биология», «Клеточные технологии», «Вторичный метаболизм высших растений».

Рабочая программа дисциплины «Введение в биотехнологию» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций (для 3++) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|-------|--------------------|--|---|--|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи | принципы анализа задачи и ее декомпозиции | анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи | навыками анализа задачи, выделения ее базовых составляющих, декомпозиции задачи |
| 2. | | | УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи | информацию, необходимую для решения поставленной задачи | находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи | навыками поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи |
| 3. | | | УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки | варианты решения задачи, их достоинства и недостатки | рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки | навыками оценки достоинств и недостатков возможных вариантов решений |
| 4. | | | УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. | принципы формирования суждений и оценок | грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки | навыками отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности |

| | | | | | | | | |
|----|------|---|--|--|--|---|--|--|
| | | | | Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности | | | | |
| 5. | | | | УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи | последствия возможных решений задачи | определять и оценивать последствия возможных решений задачи | навыками определения и оценки последствий возможных решений задачи | |
| 6. | УК-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | | УК-6.1 Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы | о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) | применять знания о своих ресурсах и их пределах для успешного выполнения порученной работы | навыками успешного выполнения порученной работы | |
| 7. | | | | УК-6.2 Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной | важность планирования перспективных целей собственной деятельности | планировать перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной | навыками учета условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспектив развития деятельности и требований рынка труда | |

| | | | | | |
|-----|--|--|--|---|--|
| 8. | | <p>перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>УК-6.3 Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> | цели своей деятельности | <p>реализовывать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> | <p>навыками учета условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> |
| 9. | | <p>УК-6.4 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата</p> | <p>принципы использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач</p> | <p>критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата</p> | <p>навыками критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов</p> |
| 10. | | <p>УК-6.5 Демонстрирует интерес к учебе и</p> | <p>возможности для приобретения новых знаний и навыков</p> | <p>демонстрировать интерес к учебе и использовать</p> | <p>способами приобретения новых знаний и навыков</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|
| | | | использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков | | предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков | |
|--|--|--|---|--|--|--|

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы | Трудоёмкость | |
|---|---------------|-------------------------|
| | час. всего/* | в т.ч. по семестрам № 2 |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 144/0 | 144/0 |
| 1. Контактная работа: | 100,25 | 100,25 |
| Аудиторная работа | 100,25 | 100,25 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| <i>лекции (Л)</i> | 40 | 40 |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i> | 60/0 | 60/0 |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25 | 0,25 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 39,75 | 39,75 |
| <i>в том числе:</i> | | |
| <i>самоподготовка к текущему контролю знаний (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i> | 43,75 | 43,75 |
| <i>Подготовка к зачету (контроль)</i> | 9 | 9 |
| Вид контроля: | зачет | |

* практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | | | Внеаудиторная работа СР |
|--|-----------|-------------------|----------|----------|----------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ | ЛР | ПКР | |
| Раздел 1 «БАВ. Общая характеристика метаболитов» | 16 | 2 | 2 | 2 | - | 10 |
| Тема 1.1. Признаки и функции БАВ | 3 | 2 | 1 | - | - | 3 |
| Тема 1.2. Локализация БАВ на примере вторичных метаболитов и влияние факторов на их накопление | 6,5 | - | 0,5 | 2 | - | 4 |
| Тема 1.3. Пути биосинтеза БАВ | 4,5 | | 0,5 | | - | 4 |
| Раздел 2 «Основные классы | 32 | 6 | 6 | 8 | - | 12 |

| Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо) | Всего | Аудиторная работа | | | | Внеаудиторная работа СР |
|--|------------|-------------------|----------|----------|------------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ | ЛР | ПКР | |
| вторичных метаболитов» | | | | | | |
| Тема 2-1. Терпены и терпеноиды (изопреноиды) | 20 | 2 | 2 | 2 | - | 14 |
| Тема 2-2. Фенольные соединения | 18 | 2 | 2 | 4 | - | 10 |
| Тема 2-3. Алкалоиды | 14 | 2 | 2 | 2 | - | 8 |
| Раздел 3 «Другие группы вторичных метаболитов» | 10 | 2 | 2 | - | - | 6 |
| Тема 3-1. Гликозиды | 5 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| Тема 3-2. Сапонины и минорные вторичные метаболиты | 5 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| Раздел 4 «Лекарственное сырье растительного происхождения, содержащее БАВ» | 22 | 4 | | 4 | | 14 |
| Тема 4-1. Лекарственные растения тундры, лесов, степей, пустыни и гор. | 12 | 2 | | 2 | | 8 |
| Тема 4-2. Лекарственные растения морей и пресноводных бассейнов | 10 | 2 | | 2 | | 6 |
| Раздел 5 «Ядовитые и вредные растения их роль в медицине и ветеринарии» | 16 | 2 | | 4 | | 10 |
| Тема 5-1. Общие сведения о ядовитых и вредных растениях | 12 | 1 | | 2 | | 9 |
| Тема 5-2. Меры борьбы с ядовитыми и вредными растениями | 8 | 1 | | 2 | | 5 |
| Раздел 6 «Токсикология БАВ» | 10 | 2 | | 2 | | 6 |
| Тема 6-1. Понятие фито- и микотоксикологии. Общая токсикология ядовитых организмов | 5 | 1 | | 1 | | 3 |
| Тема 6-2. Частная токсикология ядовитых растений, грибов, бактерий | 5 | 1 | | 1 | | 3 |
| Раздел 7 «Культивирование лекарственных и ядовитых растений» | 20 | 4 | | 2 | | 14 |
| Тема 7-1. Биотехнологические методы культивирования лекарственных и ядовитых растений в условиях in vitro | 10 | 2 | | 1 | | 7 |
| Тема 7-2. Принципы управления вторичным метаболизмом лекарственных и ядовитых растений в условиях in vitro | 10 | 2 | | 1 | | 7 |
| <i>консультации перед зачетом</i> | 2 | - | - | - | 2 | - |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,4 | - | - | - | 0,4 | - |
| <i>подготовка к зачету (контроль)</i> | 9 | - | - | - | - | 9 |
| Итого по дисциплине | 144 | | | | 2,4 | 43,75 |

* практическая подготовка

Раздел 1 «Б.А.В. Общая характеристика метаболитов»

Тема 1.1. Первичный и вторичный метаболизм растений. Признаки и функции вторичных метаболитов

Признаки первичных и вторичных метаболитов. Функции вторичных метаболитов (продукты жизнедеятельности клеток, запасные соединения, защитные соединения, инструмент аллелопатических отношений). Фитоалексины и фитоантисипины.

Тема 1.2. Локализация вторичных метаболитов и влияние факторов на их накопление

Клеточный уровень. Тканевый уровень. Млечники. Органный уровень. Географический фактор. Влияние почвенных условий. Орографические факторы. Феноценотический фактор. Онтогенетический фактор.

Тема 1.3. Пути биосинтеза вторичных метаболитов

Предшественники биосинтеза вторичных метаболитов. Дублирование путей синтеза вторичных метаболитов. Компарментализация вторичного метаболизма. Ферменты вторичного метаболизма.

Раздел 2 «Основные классы вторичных метаболитов»

Тема 2.1. Терпены и терпеноиды (изопреноиды)

Общая характеристика терпенов и терпеноидов. Классификация терпенов (терпеноидов). Структура и синтез. Практическое использование монотерпенов и монотерпеноидов. Эфирные масла. Состав и свойства эфирных масел. Распространение эфирносов в природе. Содержание эфирных масел в растениях. Локализация эфирных масел в растениях. Вместилища эфирных масел. Способы получения эфирных масел. Роль эфирных масел в растении. Использование эфирных масел в парфюмерии. Использование эфирных масел в пищевой промышленности. Эфирные масла как компоненты пряностей. Использование эфирных масел в медицине. Фармацевтические препараты на основе моно- и бициклических терпенов. Растительные смолы. Стероиды.

Тема 2.2. Фенольные соединения

Общая характеристика фенольных соединений. Функции фенольных соединений. Свойства и методы идентификации фенолов. Биосинтез фенольных соединений. Классификация фенольных соединений. Простые фенолы. Фенольные кислоты. Фенилпропаноиды. Нафтохиноны, ксантоны. Стильбены, антрахиноны. Флавоноиды. Производные флаванона. Производные флаванона. Полимерные фенольные соединения. Дубильные вещества. Понятие о дубильных веществах. Содержание

дубильных веществ в растениях. Применение дубильных веществ. Классификация дубильных веществ. Лигнины. Меланины.

Тема 2.3. Алкалоиды

Общая характеристика алкалоидов. История открытия алкалоидов. Распространение и содержание алкалоидов. Свойства алкалоидов. Функции алкалоидов в растениях. Применение алкалоидов. Факторы, влияющие на накопление алкалоидов. Классификация алкалоидов. Выделение алкалоидов из растений. Алкалоиды группы орнитина. Алкалоиды группы L-триптофана. Алкалоиды группы лизина. Алкалоиды группы L-фенилаланина, L-тирозина и антраниловой кислоты. Алкалоиды группы гистидина. Алкалоиды, синтезирующиеся по изопреноидному пути.

Раздел 3 «Другие группы вторичных метаболитов»

Тема 3.1. Гликозиды

Распространение гликозидов. Функции гликозидов. Значение гликозидов. Классификация гликозидов. Сердечные гликозиды.

Тема 3.2. Сапонины и минорные вторичные метаболиты

Сапонины. Строение и свойства сапонинов. Стероидные сапонины. Тритерпеновые сапонины. Применение сапонинов. Распространение сапонинов. Минорные вторичные метаболиты.

Раздел 4 «Лекарственное сырье растительного происхождения»

Тема 4.1. Лекарственные растения тундры, лесов, степей, пустыни и гор.

Лекарственные растения как источники БАВ. Сырьевая база лекарственного сырья (ЛС) в различных эколого-географических зонах (на примере тундры, лесов, степей, пустыни и гор)

Характеристика отдельных видов лекарственного сырья. Сбор, сушка и хранение ЛС.

Тема 4.2. Лекарственные растения морей и пресноводных бассейнов
Сырьевая база лекарственного сырья в различных эколого-географических зонах (на примере тундры, лесов, степей, пустыни и гор) Характеристика отдельных видов лекарственного сырья. Сбор, сушка и хранение ЛС.

Раздел 5 «Ядовитые и вредные растения их роль в медицине и ветеринарии»

Тема 5.1. Общие сведения о ядовитых и вредных растениях.

Основные виды ядовитых и вредных растений. Группы растений по характеру воздействия на организм человека и животных. Ботанический анализ лекарственного сырья и кормов для с/х животных.

Тема 5.2. Меры борьбы с ядовитыми и вредными растениями.

Профилактика отравлений при работе с ЛС и кормопроизводстве. Этапы обследования сенокосов и пастбищ с целью борьбы с ядовитыми и вредными растениями. Экономический ущерб от отравлений с/х животных ядовитыми растениями

Раздел 6 «Токсикология ядовитых растений»

Тема 6.1. Понятие фито-токсикологии. Общая токсикология ядовитых растений

Условия, определяющие токсичность растений и характер клинической картины при отравлениях ими. Действующее начало ядовитых растений. Условия способствующие отравлению ядовитыми растениями у с/х животных. Общие меры профилактики отравлений ядовитыми растениями

Тема 6.2. Частная токсикология ядовитых растений

Клиническая классификация ядовитыми растениями. Растения преимущественно вызывающие поражение ЦНС (возбуждение, угнетение, паралич). Растения преимущественно вызывающие поражение органов дыхания, Растения преимущественно вызывающие поражение ЖКТ. Растения преимущественно вызывающие поражение ССС. Растения преимущественно вызывающие механическое поражение. Растения преимущественно вызывающие поражение печени. Растения вызывающие аноксимические явления (удушьё). Растения образующие синильную кислоту

Раздел 7 «Культивирование лекарственных и ядовитых растений»

Тема 7.1. Биотехнологические методы культивирования лекарственных и ядовитых растений в условиях *in vitro*.

Техника культивирования изолированных клеток, тканей и органов лекарственных и ядовитых растений на искусственных питательных средах. Культура каллусной ткани. Вторичная дифференцировка и морфогенез в культуре каллусных тканей. Получение растений-регенерантов. Культура клеточных суспензий. Клональное микроразмножение растений.

Тема 7.2. Принципы управления вторичным метаболизмом лекарственных и ядовитых растений в условиях *in vitro*.

Понятие о фитогормонах и гормоноподобных веществ, влияние присутствия в питательной среде представителей двух групп фитогормонов (ауксинов и цитокинины) на биосинтез ценных метаболитов. Принципы/ этапы обеспечивающие поддержание длительного культивирования ценных генотипов-продуцентов растений в условиях *in vitro*. Применение культуры тканей и клеток в селекции растений

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | № раздела | № и название лекций и практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|---|--|---|---|---|--------------|
| Раздел 1. Общая характеристика вторичных метаболитов | | | | | |
| 1 | Тема 1.1. Признаки и функции вторичных метаболитов | Лекция № 1 «БАВ и их содержание в лекарственных растениях. Признаки и функции вторичных метаболитов» | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | - | 2 |
| | | Практическое занятие № 1 «Функции вторичных метаболитов» | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 1 |
| 2 | Тема 1.2. Локализация вторичных метаболитов и влияние факторов на их накопление | Лабораторная работа № 1 «Микроскопический анализ растительного лекарственного сырья. Гистохимические реакции.» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | защита лабораторной работы | 2 |
| | | Практическое занятие №2 «Влияние внешних и внутренних факторов на накопление вторичных метаболитов» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 0,5 |
| 3 | Тема 1.3. Пути биосинтеза вторичных метаболитов | Практическое занятие № 3 «Ферменты вторичного метаболизма» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 0,5 |
| Раздел 2. Основные классы вторичных метаболитов | | | | | |
| 4 | Тема 2.1. Терпены и терпеноиды (изопреноиды) | Лекция № 2 «Терпены и терпеноиды» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | - | 2 |
| | | Практическое занятие № 4 «Классификация терпенов (терпеноидов)» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 2 |
| | | Лабораторная работа № 2 «Количественное определение эфирных масел в лекарственном растительном сырье» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | защита лабораторной работы | 2 |
| 5 | Тема 2.2. Фенольные соединения | Лекция № 3 «Фенольные соединения» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | - | 2 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций и практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|--|-------------------------------|--|---|---|--------------|
| | | Практическое занятие № 5 «Классификация фенольных соединений. Функции фенольных соединений» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 2 |
| | | Лабораторная работа № 3 «Качественные реакции на фенольные соединения в лекарственном растительном сырье» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | защита лабораторной работы | 2 |
| | | Лабораторная работа № 4 «Определение суммарного содержания фенолов, флавоноидов и антоцианов в лекарственном растительном сырье» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | защита лабораторной работы | 2 |
| 6 | Тема 2.3. Алкалоиды | Лекция № 4 «Алкалоиды» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | | 2 |
| | | Практическое занятие № 6 «Применение алкалоидов» | ОПК-1.1; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 2 |
| | | Лабораторная работа № 5 «Качественные реакции на выявление алкалоидов в растительном лекарственном сырье» | ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | защита лабораторной работы | 2 |
| Раздел 3. Другие группы вторичных метаболитов | | | | | |
| 7 | Тема 3.1. Гликозиды | Лекция № 5 «Гликозиды» | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | | 1 |
| | | Практическое занятие № 7 «Сердечные гликозиды» | ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 1 |
| 8 | Тема 3.2. Сапонины и минорные | Лекция № 6 «Сапонины и минорные вторичные метаболиты» | ОПК-1.2;;; ОПК-7.2 | | 1 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций и практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|--|---|--|---|---|--------------|
| | вторичные метаболиты | Практическое занятие № 8 «Применение сапонинов» | ОПК-1.1; ОПК-1.2;; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 1 |
| Раздел 4 «Лекарственное сырье растительного происхождения» | | | | | |
| 9 | Тема 4.1 Лекарственные растения тундры, лесов, степей, пустыни и гор | Лекция №7 Лекарственные растения тундры, лесов, степей, пустыни и гор. | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | | 4 |
| | | Практическое занятие № 9 Лекарственные растения тундры, лесов, степей, пустыни и гор. | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 2 |
| 10 | Тема 4.2. Лекарственные растения морей и пресноводных бассейнов | Лекция №8 Лекарственные растения морей и пресноводных бассейнов | ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | | 4 |
| | | Практическое занятие № 9 Лекарственные растения морей и пресноводных бассейнов | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 2 |
| Раздел 5 «Ядовитые и вредные растения их роль в медицине и ветеринарии» | | | | | |
| 11 | Тема 5.1. Общие сведения о ядовитых и вредных растениях | Лекция №9 Общие сведения о ядовитых и вредных растениях | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | | 2 |
| | | Практическое занятие № 10 Общие сведения о ядовитых и вредных растениях. | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 2 |
| 12 | Тема 5.2. Меры борьбы с ядовитыми и вредными растениями | Лекция № 10 Меры борьбы с ядовитыми и вредными растениями | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | | 2 |
| | | Практическое занятие № 11 | ОПК-1.1; | оценка уровня | 2 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций и практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|---|---|--|---|---|--------------|
| | | Меры борьбы с ядовитыми и вредными растениями | ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | знаний по теме - устный опрос | |
| Раздел 6 «Токсикология ядовитых растений» | | | | | |
| 13 | Тема 6.1. Понятие фито-токсикологии и. Общая токсикология ядовитых растений | Лекция №11 Понятие фито-токсикологии. Общая токсикология ядовитых растений | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | | 2 |
| | | Практическое занятие № 12 Понятие фито-токсикологии. Общая токсикология ядовитых растений | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 2 |
| 14 | Тема 6.2. Частная токсикология ядовитых растений | Лекция №12 Частная токсикология ядовитых растений | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | | 2 |
| | | Практическое занятие № 13 Частная токсикология ядовитых растений | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 2 |
| Раздел 7 «Культивирование лекарственных и ядовитых растений» | | | | | |
| 15 | Тема 7.1. Биотехнологические методы культивирования лекарственных и ядовитых растений в условиях in vitro | Лекция №13 Биотехнологические методы культивирования лекарственных и ядовитых растений в условиях in vitro | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | | 2 |
| | | Практическое занятие № 14 Биотехнологические методы культивирования лекарственных и ядовитых растений в условиях in vitro | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 2 |

| № п/п | № раздела | № и название лекций и практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|---|--|---|---|--------------|
| 16 | Тема 7.2. Принципы управления вторичным метаболизмом лекарственных и ядовитых растений в условиях in vitro. | Лекция №14 Принципы управления вторичным метаболизмом лекарственных и ядовитых растений в условиях in vitro. | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | | 2 |
| | | Практическое занятие № 15 Принципы управления вторичным метаболизмом лекарственных и ядовитых растений в условиях in vitro. | ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2 | оценка уровня знаний по теме - устный опрос | 2 |

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|---|--|
| Раздел 1 «БАВ и их содержание в лекарственных растениях. Общая характеристика вторичных метаболитов» | | |
| 1. | Тема 1.1. Признаки и функции первичных вторичных метаболитов | Первичные и вторичные метаболиты – инструмент аллелопатических отношений. Фитоалексины и фитоантисипины (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| 2. | Тема 1.2. Локализация вторичных метаболитов и влияние факторов на их накопление | Географический фактор. Влияние почвенных условий. Орографические факторы. Феноценотический фактор. Онтогенетический фактор. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| 3. | Тема 1.3. Пути биосинтеза вторичных метаболитов | Ферменты вторичного метаболизма: пренилтрансферазы, циклазы, метилазы, лиазы и др. (ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| Раздел 2 «Основные классы вторичных метаболитов» | | |
| 4. | Тема 2.1. Терпены и терпеноиды (изопреноиды) | Гемитерпены. Монотерпены и монотерпеноиды. Моноциклические терпены и терпеноиды. Бициклические терпены и терпеноиды. Трициклические терпены и терпеноиды. Сесквитерпены и сесквитерпеноиды. Практическое использование монотерпенов и монотерпеноидов. Ди- и тритерпены и терпеноиды. Растительные смолы. Стероиды. Тетратерпены и тетратерпеноиды. Политерпены и политерпеноиды (ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| 5. | Тема 2.2. Фенольные соединения | Фенилпропаноиды. Нафтохиноны, ксантоны. Стилбены, антрахиноны. Флавоноиды. Производные флавана. Производные флавонола. Полимерные фенольные соединения. Дубильные вещества. Лигнины. Меланины |

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|--|--|--|
| | | (ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| 6. | Тема 2.3. Алкалоиды | Алкалоиды группы орнитина. Алкалоиды группы L-триптофана. Алкалоиды группы лизина. Алкалоиды группы L-фенилаланина, L-тирозина и антралиновой кислоты. Алкалоиды группы гистидина. Алкалоиды, синтезирующиеся по изопреноидному пути (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| Раздел 3 «Другие группы вторичных метаболитов» | | |
| 7. | Тема 3.1. Гликозиды | Функции гликозидов. Значение гликозидов (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| 8. | Тема 3.2. Сапонины и минорные вторичные метаболиты | Строение и свойства сапонинов. Распространение сапонинов (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| Раздел 4 «Лекарственное сырье растительного происхождения» | | |
| 9 | Тема 4.1 Лекарственные растения тундры, лесов, степей, пустыни и гор | Лекарственные растения как источники БАВ. Сырьевая база лекарственного сырья (ЛС) в различных эколого-географических зонах (на примере тундры, лесов, степей, пустыни и гор) Характеристика отдельных видов лекарственного сырья. Сбор, сушка и хранение ЛС (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| 10 | Тема 4.2. Лекарственные растения морей и пресноводных бассейнов | Лекарственные растения морей и пресноводных бассейнов Сырьевая база лекарственного сырья в различных эколого-географических зонах (на примере тундры, лесов, степей, пустыни и гор) Характеристика отдельных видов лекарственного сырья. Сбор, сушка и хранение ЛС. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| Раздел 5 «Ядовитые и вредные растения их роль в медицине и ветеринарии» | | |
| 11 | Тема 5.1. Общие сведения о ядовитых и вредных растениях | Общие сведения о ядовитых и вредных растениях Основные виды ядовитых и вредных растений. Группы растений по характеру воздействия на организм человека и животных. Ботанический анализ лекарственного сырья и кормов для с/х животных. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| 12 | Тема 5.2. Меры борьбы с ядовитыми и вредными растениями | Меры борьбы с ядовитыми и вредными растениями. Профилактика отравлений при работе с ЛС и кормопроизводстве. Этапы обследования сенокосов и пастбищ с целью борьбы с ядовитыми и вредными растениями. Экономический ущерб от отравлений с/х животных ядовитыми растениями(ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| Раздел 6 «Токсикология ядовитых растений» | | |
| 13 | 6.1.Понятие фитотоксикологии. Общая токсикология ядовитых | Понятие фитотоксикологии. Общая токсикология ядовитых растений Условия, определяющие токсичность растений и |

| № п/п | № раздела и темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|---|---|---|
| | растений | характер клинической картины при отравлениях ими. Действующее начало ядовитых растений. Условия способствующие отравлению ядовитыми растениями у с/х животных. Общие меры профилактики отравлений ядовитыми растениями(ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| 14 | Тема 6.2. Частная токсикология ядовитых растений | Частная токсикология ядовитых растений Клиническая классификация ядовитыми растениями. Растения преимущественно вызывающие поражение ЦНС (возбуждение, угнетение, паралич). Растения преимущественно вызывающие поражение органов дыхания, Растения преимущественно вызывающие поражение ЖКТ. Растения преимущественно вызывающие поражение ССС. Растения преимущественно вызывающие механическое поражение . Растения преимущественно вызывающие поражение печени. Растения вызывающие аноксимические явления (удушье). Растения образующие синильную кислоту(ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| Раздел 7 «Культивирование лекарственных и ядовитых растений» | | |
| 15 | Тема 7.1. Биотехнологические методы культивирования лекарственных и ядовитых растений в условиях in vitro | Техника культивирования изолированных клеток, тканей и органов лекарственных и ядовитых растений на искусственных питательных средах. Культура каллусной ткани. Вторичная дифференцировка и морфогенез в культуре каллусных тканей. Получение растений-регенерантов. Культура клеточных суспензий. Клональное микроразмножение растений. (ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |
| 16 | Тема 7.2. Принципы управления вторичным метаболизмом лекарственных и ядовитых растений в условиях in vitro. | Понятие о фитогормонах и гормоноподобных веществ, влияние присутствия в питательной среде представителей двух групп фитогормонов (ауксинов и цитокинины) на биосинтез ценных метаболитов. Принципы/ этапы обеспечивающие поддержания длительное культивирование ценных генотипов-продуцентов растений в условиях in vitro. Применение культуры тканей и клеток в селекции растений(ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2) |

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|-------|--|----|--|
| 1. | Признаки и функции вторичных метаболитов | Л | Коллективная мыслительная деятельность. Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |
| 2. | Практическое использование веществ терпеноидной природы. | Л | Коллективная мыслительная деятельность. Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |
| 3. | Влияние внешних и внутренних факторов на накопление вторичных метаболитов | ПЗ | Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |
| 4. | Классификация фенольных соединений | ПЗ | Мозговой штурм |
| 5. | Общие сведения о ядовитых и вредных растениях | Л | Коллективная мыслительная деятельность. Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |
| 6. | Характеристика отдельных видов лекарственного сырья. | ПЗ | Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |
| 7. | Ботанический анализ лекарственного сырья и кормов для с/х животных. | ПЗ | Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |
| 8. | Профилактика отравлений при работе с ЛС и кормопроизводстве. Этапы обследования сенокосов и пастбищ с целью борьбы с ядовитыми и вредными растениями | ПЗ | Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |
| 9. | Меры борьбы с ядовитыми и вредными растениями | ПЗ | Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |
| 10. | Общая токсикология ядовитых растений | Л | Коллективная мыслительная деятельность. Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |
| 11. | Биотехнологические методы культивирования лекарственных и ядовитых растений в условиях <i>in vitro</i> | Л | Коллективная мыслительная деятельность. Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |
| 12. | Принципы/ этапы обеспечивающие поддержание длительного культивирования ценных генотипов-продуцентов растений в условиях <i>in vitro</i> . | ПЗ | Анализ конкретных ситуаций, мозговой штурм |

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Оценка знаний студентов проводится в форме экзамена. Студент допускается к экзамену при условии выполнения и защиты всех лабораторных работ и соответствующем посещении занятий. При большом количестве пропусков аудиторных занятий соответствующие темы проводятся по графику консультаций и отработок, разработанному на кафедре. Экзамен проводится по установленной форме по билетам.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

1. Основные характеристики вторичных метаболитов
2. Функции вторичных метаболитов
3. Вторичные метаболиты – инструменты аллелопатических отношений.
4. Основные группы вторичных метаболитов
5. Локализация вторичных метаболитов
6. Влияние внутренних и внешних факторов на накопление вторичных метаболитов
7. Различные типы трихом и желез
8. Основные пути синтеза вторичных метаболитов.
9. Классификация терпенов (терпеноидов).
10. Классификация монотерпеноидов и сесквитерпеноидов.
11. Эфирные масла.
12. Классификация эфирных масел
13. Физические свойства эфирных масел. Отличия от жирных масел по физическим свойствам.
14. Распространение эфирносов в природе. Содержание эфирных масел в растениях.
15. Локализация эфирных масел в растениях. Вместилища эфирных масел.
16. Роль эфирных масел в жизни растительного организма
17. Способы получения эфирных масел.
18. Роль эфирных масел в растении.
19. Использование эфирных масел в парфюмерии.
20. Использование эфирных масел в пищевой промышленности.
21. Использование эфирных масел в медицине и фармацевтике.
22. Общая характеристика и функции фенольных соединений.
23. Биосинтез фенольных соединений.
24. Классификация фенольных соединений.

25. Качественный и количественный анализ фенольных соединений
26. Кумарины. Физико-химические свойства кумаринов
27. Качественные реакции на кумарины и количественное определение
28. Хромоны. Физико-химические свойства
29. Хромоны. качественные реакции и количественное обнаружение.
30. Биологическая активность кумаринов и хромонов. Растения, содержащие кумарины и хромоны.
31. Ксантоны и лигнаны. Классификация, физико-химические свойства.
32. Биологическая активность ксантонов и лигнанов. Растения, содержащие ксантоны и лигнаны.
33. Флавоноиды. классификация и физико-химические свойства.
34. Качественные реакции на флавоноиды и количественное определение.
35. Виды биологической активности, присущие флавоноидам. Лекарственные растения, содержащие флавоноиды.
36. Производные антрацена. Физико-химические свойства и биологическая активность.
37. Дубильные вещества. Классификация, физико-химические свойства и качественные реакции на танины.
38. Биологическая активность танинов. Лекарственные растения, содержащие танины.
39. Общая характеристика алкалоидов.
40. Физико-химические свойства алкалоидов.
41. Качественные реакции на алкалоиды и их количественное определение.
42. Функции алкалоидов в растениях.
43. Классификация алкалоидов.
44. распространение алкалоидов в растительном мире, их локализация в органах и тканях.
45. Биологическая активность алкалоидов
46. Гликозиды: распространение, функции, значение, классификация.
47. Качественные реакции и количественное определение гликозидов.
48. Биологическая активность и лекарственные растения, содержащие гликозиды.
49. Сапонины: распространение, функции, значение, классификация.
50. Качественные реакции и количественное обнаружение сапонинов
51. Биологическая активность сапонинов, лекарственные растения, содержащие сапонины.
52. Лекарственные растения тундры.
53. Лекарственные растения лесов
54. Лекарственные растения пустыни
55. Лекарственные растения гор
56. Лекарственные растения водных акваторий.
57. Биотические и абиотические редпосылки способствующие биохимической дифференциации сырьевой базы лекарственного сырья (ЛС) в различных эколого-географических зонах.

58. Сбор, сушка и хранение ЛС.
59. Перечислите основные виды ядовитых и вредных растений ЦФО.
60. Профилактика отравлений при работе с ЛС и кормопроизводстве
61. Перечислите этапы обследования сенокосов и пастбищ с целью борьбы с ядовитыми и вредными растениями.
62. Понятие фито-токсикологии.
63. Общая токсикология ядовитых растений
64. Перечислите условия, определяющие токсичность растений и характер клинической картины при отравлениях ими.
65. Действующее начало ядовитых растений (биохимическая характеристика).
66. Условия способствующие отравлению ядовитыми растениями.
67. Перечислите общие меры профилактики отравлений ядовитыми растениями
68. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение ЦНС (возбуждение, угнетение, паралич).
69. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение органов дыхания.
70. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение ЖКТ.
71. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение ССС.
72. Перечислите растения преимущественно вызывающие механическое поражение.
73. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение печени. Растения вызывающие аноксимические явления (удушьё).
74. Перечислите растения образующие синильную кислоту.
75. Перечислите биотехнологические методы культивирования лекарственных и ядовитых растений в условиях *in vitro*.
76. Понятие о фитогормонах и гормоноподобных веществах и их роль в управлении вторичным метаболизмом лекарственных и ядовитых растений в условиях *in vitro*.
77. Перечислите принципы/ этапы обеспечивающие поддержание длительного культивирования ценных генотипов-продуцентов растений в условиях *in vitro*.
78. Применение культуры тканей и клеток в селекции лекарственных растений.

Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

1. Насколько четко можно обозначить границы между первичным и вторичным метаболизмом растений?
2. Основные гипотезы, объясняющие происхождение вторичного метаболизма и накопление вторичных метаболитов
3. Фармакологические свойства эфирных масел

4. Какие факторы могут оказывать влияние на уровень накопления фенольных соединений в растениях?
5. Насколько четко можно обозначить границы между лекарственными и ядовитыми растениями? Могут ли представители ядовитых растений служить источниками БАВ. Приведите примеры.
6. Экономическая оценка сырьевой базы лекарственного сырья (ЛС) в различных эколого-географических зонах
7. Какие факторы могут оказывать влияние на уровень накопления действующего вещества в ядовитых растениях.
8. Роль биотехнологии в сохранении биоразнообразия лекарственных и ядовитых растений. Возможно ли сохранить или даже превысить уровень биосинтетической активности интактных тканей по отношению к ценным метаболитам в условиях *in vitro*? Целесообразность культивирования в условиях *in vitro* различных представителей лекарственных растений. Приведите примеры/перечислите виды лекарственных растений которые рентабельно и не рентабельно культивировать в условиях *in vitro*.

Комплект разноуровневых задач/заданий

1. Напишите формулы гидрохинона, арбутина, спирта салицилового, кислоты салициловой, салицина, родиолозида, общую формулу фенолкарбоновых кислот.
2. Напишите формулу хромана, хромона, флавана, флаванона, флаванолола, флавона, флавонола, халкона, аурана, изофлавонола, нарингенина, апигенина, лютеолина, кемпферола, кверцетина, рутина.
3. Напишите формулы: галловой, эллаговой, гексаоксидифеновой, м-дигалловой кислот, катехина, лейкоантоцианидина, стильбена, общую формулу галлотанина.
4. Напишите формулу ментола, линалоола, цитраля, ментана, цинеола, пинана, пинена, камфана, борнеола, камфоры.
5. Напишите формулу п-цимена, анетола, эвгенола, тимола

Вопросы к зачету

1. Основные характеристики вторичных метаболитов
2. Функции вторичных метаболитов
3. Вторичные метаболиты – инструменты аллелопатических отношений.
4. Локализация вторичных метаболитов
5. Влияние внутренних и внешних факторов на накопление вторичных метаболитов.
6. Основные пути синтеза вторичных метаболитов.
7. Ферменты вторичного метаболизма.
8. Общая характеристика терпенов и терпеноидов.
9. Классификация терпенов (терпеноидов).
10. Монотерпены и монотерпеноиды.

11. Эфирные масла.
12. Распространение эфирносонов в природе. Содержание эфирных масел в растениях.
13. Локализация эфирных масел в растениях. Вместилища эфирных масел.
14. Способы получения эфирных масел.
15. Роль эфирных масел в растении.
16. Использование эфирных масел в парфюмерии.
17. Использование эфирных масел в пищевой промышленности.
18. Использование эфирных масел в медицине и фармацевтике.
19. Растительные смолы.
20. Политерпены и политерпеноиды.
21. Общая характеристика и функции фенольных соединений.
22. Биосинтез фенольных соединений.
23. Классификация фенольных соединений.
24. Простые фенолы.
25. Полимерные фенольные соединения.
26. Дубильные вещества.
27. Общая характеристика алкалоидов.
28. Функции алкалоидов в растениях.
29. Классификация алкалоидов.
30. Гликозиды: распространение, функции, значение, классификация.
31. Сапонины: распространение, функции, значение, классификация.
32. Минорные вторичные метаболиты.
- Лекарственные растения тундры.
33. Лекарственные растения лесов
34. Лекарственные растения пустыни
35. Лекарственные растения гор
36. Лекарственные растения водных акваторий.
37. Биотические и абиотические редпосылки способствующие биохимической дифференциации сырьевой базы лекарственного сырья (ЛС) в различных эколого-географических зонах.
38. Сбор, сушка и хранение ЛС.
39. Перечислите основные виды ядовитых и вредных растений ЦФО.
40. Профилактика отравлений при работе с ЛС и кормопроизводстве
41. Перечислите этапы обследования сенокосов и пастбищ с целью борьбы с ядовитыми и вредными растениями.
42. Понятие фито-токсикологии.
43. Общая токсикология ядовитых растений
44. Перечислите условия, определяющие токсичность растений и характер клинической картины при отравлениях ими.
45. Действующее начало ядовитых растений (биохимическая характеристика).
46. Условия способствующие отравлению ядовитыми растениями.
47. Перечислите общие меры профилактики отравлений ядовитыми растениями

48. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение ЦНС (возбуждение, угнетение, паралич).

49. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение органов дыхания.

50. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение ЖКТ.

51. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение ССС.

52. Перечислите растения преимущественно вызывающие механическое поражение.

53. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение печени. Растения вызывающие аноксимические явления (удушьё).

54. Перечислите растения образующие синильную кислоту.

75. Перечислите биотехнологические методы культивирования лекарственных и ядовитых растений в условиях *in vitro*.

56. Понятие о фитогормонах и гормоноподобных веществах и их роль в управлении вторичным метаболизмом лекарственных и ядовитых растений в условиях *in vitro*.

57 Перечислите принципы/ этапы обеспечивающие поддержание длительного культивирования ценных генотипов-продуцентов растений в условиях *in vitro*.

58. Применение культуры тканей и клеток в селекции лекарственных растений.

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ * |
|-------|---|--|--|------------------------------|-----------------|
| 1. | Тема 1. Предмет и задачи биотехнологии | Лекция № 1 «Предмет и задачи биотехнологии» | УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5 | - | 2 |
| 2. | | Практическое занятие № 1 «Предмет биотехнологии» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5 | опрос по теме занятия | 2 |
| 3. | Тема 2. Биотехнология растительных клеток | Лекция № 2 «Биотехнология растительных клеток» | УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5 | - | 4 |
| 4. | | Практическое занятие № 2 «Питательные среды» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5 | опрос по теме занятия | 6 |
| 5. | | Практическое занятие № 3 «Клональное микроразмножение» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5 | опрос по теме занятия | 6 |
| 6. | | Практическое | УК-1.1, УК- | опрос по теме | 6 |

| № п/п | Название раздела, темы | № и название лекций/ практических занятий | Формируемые компетенции | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов/ * |
|-------|---|--|---|------------------------------|-----------------|
| | | занятие № 4 «Каллусная ткань» | 1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5 | занятия | |
| 7. | Тема 3. Биотехнология животных клеток | Лекция № 3 «Биотехнология животных клеток» | УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5 | - | 2 |
| 8. | | Практическое занятие № 5 «Культивирование животных клеток <i>in vitro</i> » | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5 | опрос по теме занятия | 2 |
| 9. | Тема 4. Биотехнология микроорганизмов | Лекция № 4 «Биотехнология микроорганизмов» | УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5 | - | 4 |
| 10. | | Практическое занятие № 6 «Модельные микроорганизмы» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5 | опрос по теме занятия | 2 |
| 11. | Тема 5. Веб-ресурсы биотехнологии | Лекция № 5 «Веб-ресурсы биотехнологии» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5 | - | 2 |
| 12. | | Практическое занятие № 7 «Поиск информации о биологических объектах» | УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5 | опрос по теме занятия | 2 |
| 13. | Тема 6. Современные задачи биотехнологии | Лекция № 6 «Современные задачи биотехнологии» | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5 | - | 2 |
| 14. | | Практическое занятие № 8 «Маркерная и геномная селекция» | УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5 | опрос по теме занятия | 2 |

* практическая подготовка

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|-------|---|--|
| 1 | Тема 1. Предмет и задачи биотехнологии | Сферы применения биотехнологии (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5) |
| 2 | Тема 2. Биотехнология растительных клеток | Суспензия растительных клеток. (УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5) |
| 3 | Тема 3. Биотехнология животных клеток | Производство моноклональных антител (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5) |
| 4 | Тема 4. Биотехнология микроорганизмов | Микроорганизмы как продуценты рекомбинантных белков (УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5) |

| № п/п | Название раздела, темы | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения |
|-------|--|--|
| 5 | Тема 5. Веб-ресурсы биотехнологии | BacDive. AlgaeBase. (УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5) |
| 6 | Тема 6. Современные задачи биотехнологии | Биоконверсия органических отходов. Биоэнергетика. (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5) |

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| № п/п | Тема и форма занятия | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) | |
|-------|---|---|----------------------------|
| 1. | БАВ, растений, грибов и микроорганизмов | Л | Анализ конкретных ситуаций |
| 2. | Модельные организмы для получения БАВ | ПЗ | Тематическая дискуссия |
| 3. | Поиск информации о биологических объектах | ПЗ | Мозговой штурм |

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1. Основные характеристики вторичных метаболитов
2. Функции вторичных метаболитов
3. Вторичные метаболиты – инструменты аллелопатических отношений.
4. Локализация вторичных метаболитов
5. Влияние внутренних и внешних факторов на накопление вторичных метаболитов.
6. Основные пути синтеза вторичных метаболитов.
7. Ферменты вторичного метаболизма.
8. Общая характеристика терпенов и терпеноидов.
9. Классификация терпенов (терпеноидов).
10. Монотерпены и монотерпеноиды.
11. Эфирные масла.
12. Распространение эфирносов в природе. Содержание эфирных масел в растениях.
13. Локализация эфирных масел в растениях. Вместилища эфирных масел.
14. Способы получения эфирных масел.
15. Роль эфирных масел в растении.
16. Использование эфирных масел в парфюмерии.
17. Использование эфирных масел в пищевой промышленности.
18. Использование эфирных масел в медицине и фармацевтике.
19. Растительные смолы.
20. Политерпены и политерпеноиды.

21. Общая характеристика и функции фенольных соединений.
22. Биосинтез фенольных соединений.
23. Классификация фенольных соединений.
24. Простые фенолы.
25. Полимерные фенольные соединения.
26. Дубильные вещества.
27. Общая характеристика алкалоидов.
28. Функции алкалоидов в растениях.
29. Классификация алкалоидов.
30. Гликозиды: распространение, функции, значение, классификация.
31. Сапонины: распространение, функции, значение, классификация.
32. Минорные вторичные метаболиты.
- Лекарственные растения тундры.
33. Лекарственные растения лесов
34. Лекарственные растения пустыни
35. Лекарственные растения гор
36. Лекарственные растения водных акваторий.
37. Биотические и абиотические редпосылки способствующие биохимической дифференциации сырьевой базы лекарственного сырья (ЛС) в различных эколого-географических зонах.
38. Сбор, сушка и хранение ЛС.
39. Перечислите основные виды ядовитых и вредных растений ЦФО.
40. Профилактика отравлений при работе с ЛС и кормопроизводстве
41. Перечислите этапы обследования сенокосов и пастбищ с целью борьбы с ядовитыми и вредными растениями.
42. Понятие фито-токсикологии.
43. Общая токсикология ядовитых растений
44. Перечислите условия, определяющие токсичность растений и характер клинической картины при отравлениях ими.
45. Действующее начало ядовитых растений (биохимическая характеристика).
46. Условия способствующие отравлению ядовитыми растениями.
47. Перечислите общие меры профилактики отравлений ядовитыми растениями
48. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение ЦНС (возбуждение, угнетение, паралич).
49. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение органов дыхания.
50. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение ЖКТ.
51. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение ССС.
52. Перечислите растения преимущественно вызывающие механическое поражение.
53. Перечислите растения преимущественно вызывающие поражение печени. Растения вызывающие аноксимические явления (удушьё).

54. Перечислите растения образующие синильную кислоту.

75. Перечислите биотехнологические методы культивирования лекарственных и ядовитых растений в условиях *in vitro*.

56. Понятие о фитогормонах и гормоноподобных веществах и их роль в управлении вторичным метаболизмом лекарственных и ядовитых растений в условиях *in vitro*.

57 Перечислите принципы/ этапы обеспечивающие поддержание длительного культивирования ценных генотипов-продуцентов растений в условиях *in vitro*.

58. Применение культуры тканей и клеток в селекции лекарственных растений.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|---|
| Зачтено | заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом; в основном сформировал практические навыки. |
| Не зачтено | заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. |

Критерии оценивания опроса

- оценка «отлично» выставляется студенту, если был дан блестящий ответ с незначительными недочётами;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в целом была проведена серьёзная подготовка, но с рядом замечаний;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ был неплохой, однако имеются серьёзные недочёты при подготовке ответов на вопрос;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не было ответа на поставленный вопрос.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Смиряев, А. В. Основы биоинформатики : учебное пособие для подготовки магистров по напр. «Агрономия»: молекулярная генетика; математическое моделирование; информатика / А. В. Смиряев, Л. К. Панкина ; Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. – М. : МСХА, 2008. 102 с.

2. Основы биотехнологии : учебное пособие / Е. А. Калашникова, М. Ю. Чередниченко ; Российский государственный аграрный университет - МСХА

имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 186 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Бахтенко, Е.Ю. Многообразие вторичных метаболитов высших растений: учебное пособие / Е.Ю. Бахтенко, П.Б. Курапов. – Вологда, 2008. – 266 с.

2. Биотехнология: теория и практика (учебное пособие) / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина: Под ред. Н.В. Загоскиной. – М.: Из-во Оникс, 2009. - 496 с.

3. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учебное пособие / Р.Г. Бутенко. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. - 160 с.

4. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2005. – 208 с.

5. Калашникова, Е.А. Основы биотехнологии / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 186 с.

6. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие / Л.В. Коваленко. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 229 с. : ил. – (Учебник для высшей школы).

7. Коробов, А.В. Лекарственные и ядовитые растения в ветеринарии: Учебник / А.В. Коробов, О.С. Бушукина, М.Н. Сбитнева. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 256 с. (+ вклейка 48 с.). – (Учебники для вузов. Специальная литература).

8. Лутова, Л.А. Биотехнология высших растений / Л.А. Лутова. – СПб.: С.-Пб университет, 2003. - 228 с.

9. Самылина, И.А. Фармакогнозия: учебник / И.А. Самылина, Г.П. Яковлев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 976 с.:ил.

10. Тарчевский, И.А. Сигнальные системы клеток растений / И.А. Тарчевский; [Отв. ред. А.Н. Гречкин]. – М.: Наука, 2002. – 294 с.: ил.

11. Гусынин И.А. Токсикология ядовитых растений. Фито-токсикология. / ОГИЗ-СЕЛЬХОЗГИЗ 1947

12. Журба О.В., Дмитриев М.Я. Лекарственные, ядовитые и вредные растения.

13. Алексеева Г.М., Белодубровская Г.А., Блинова К.Ф., Гончаров М.Ю., Жохова Е.В., // Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Под редакцией Г.П. Яковлева Санкт-Петербург. СпецЛит 2013г.

14. Носов, А.М. Регуляция синтеза вторичных соединений в культуре клеток растений // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. Под редакцией Р.Г. Бутенко. М. Наука.- 1991.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Практикум по биотехнологии растений / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Н.П. Карсункина, М.Р. Халилуев. Изд. 3-е, испр. и доп. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. 148 с.

2. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Р.Н. Киракосян, С.М. Зайцева. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 140 с.

3. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей лекарственных и ядовитых растений с основами биохимии / С.М. Зайцева, Калашникова Е.А., Чередниченко М.Ю., Киракосян Р.Н Коломиец С.Н ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина Москва 2018

4. Рабочая тетрадь. Культура тканей и клеток лекарственных и ядовитых растений с основами биохимии / Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н., Коломиец С.Н. М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2019. – 47 с.

5. Бородовский, М. Задачи и решения по анализу биологических последовательностей / М. Бородовский, С. Екишева. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Ижевский институт компьютерных исследований, 2008. – 440 с.

6. Практикум по биотехнологии растений / Е. А. Калашникова, М. Ю. Чередниченко, Н. П. Карсункина, М. Р. Халилуев ; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А Тимирязева (Москва). - Изд. 3-е, испр. и доп. - М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. - 148 с.

7. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений / Е. А. Калашникова, М. Ю. Чередниченко, Р. Н. Киракосян, С. М. Зайцева ; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - М.: Росинформагротех, 2017. - 140 с.

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

{В список включается перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий (по видам), ссылки на ресурсы Internet}.

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - National Center of Biotechnology Information (открытый доступ)

2. <https://www.embl.org/> - European Molecular Biology laboratory (открытый доступ)

3. <https://www.uniprot.org/> - UniProt (открытый доступ)

4. <http://www.insdc.org/> - International Nucleotide Sequence Database Collaboration (открытый доступ)

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|--|
| 1 | 2 |
| <p>Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 37, аудитории № 212, 303-308, 314)</p> | <p>Система очистки воды Hydrurus Ultra Flow, № 410124000603648 Комплект оборудования для очистки и обеззараживания воздуха, № 410124000603649 Стерилизатор паровой форвакуумный СПГА-100-1-НН В, №210124558132517 Бокс микробиологический безопасности БМБ-II «Ламинар-С» по ТУ 32.50.50-010-51495026-2020 в исполнении: БМБ-II-«Ламинар-С»-1,5, № 210124558132419, № 210124558132418, № 210124558132420, № 210124558132421, № 210124558132422 Климатическая камера «Лаборатория биофотоники», № 410124000603662, № 410124000603663 Комплект климатических установок (фитотрон), № 210124558132659, № 210124558132660 Комплекс контролируемого фотонного излучения для роста растений (люминесцентный), № 410124000603660 Комплекс контролируемого фотонного излучения для роста растений (светодиодный), № 410124000603659 Шейкер инкубатор DW-SI-D2403, Drawell, № 410124000603704 Шейкер - инкубатор с охлаждением CRYSTE, модель PURICELL_SHAKING X10, № 410124000603688 Спектрофотометр K5500Plus, Drawell № 410124000603673 Лиофильная сушилка, LFD-10A, Laboao, № 410124000603685 Комплект лабораторного оборудования пробоподготовки для биотехнологических исследований, № 410124000603692 Центрифуга лабораторная с охлаждением TGL18C,Nanbei, № 410124000603681 Льдогенератор XB-50, Scientz, № 410124000603690 Амплификатор детектирующий "ДТпрайм" по ТУ 9443- 004-96301278-2010 в модификации 5М6, № 410124000603637, № 410124000603638 Гельдокументирующая система QUANTUM-CX5 Edge - Epi UV PadBox, № 410124000603639 Гомогенизатор лабораторный RCP 24, № 410124000603640 Электропоратор для клеток эукариот, прокариот и растений CRY-3B, Scientz, № 410124000603691</p> |

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| | Термостат Binder, №21013400004208 Интерактивная панель, № 410124000603731 Рабочая станция с предустановленным программным обеспечением, № 210134000018973 Рабочая станция, № 210134000019227-210134000019242 |
| Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова. Читальные залы библиотеки. | |

Для проведения лекций и практических занятий по дисциплине «Введение в биотехнологию» необходима специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и соответствующим демонстрационным сопровождением.

9. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «**«Химия биологически активных веществ»**» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению практической работы, выполнить практическую работу в лаборатории и защитить ее, выполнить домашнее задание и в срок сдать его на проверку. Для самоконтроля студентов предназначены контрольные вопросы.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки разделов лекции следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, термины. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на консультациях. Работать с конспектом лекций следует еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

Для подготовки и фиксирования практических работ следует завести лабораторный журнал (тетрадь). При подготовке к практической работе необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала, на котором основана данная практическая работа и ход ее выполнения. Для подготовки конспекта используют практикум, главы или разделы учебника, рекомендованные преподавателем и конспект лекций. Также при домашней самостоятельной подготовке к практической работе

нужно начертить таблицы, приведенные в практикуме, и, если требуется, произвести необходимые для проведения работы расчеты. Домашняя подготовка является необходимой частью практической работы, без нее невозможен осмысленный подход к выполнению экспериментов и измерений. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение практической работы, требует хорошо скорректированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться. После завершения экспериментальной части работы необходимо произвести обработку полученных результатов, сделать выводы и защитить работу у преподавателя.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, представляет конспект по теме лекции. При пропуске лабораторного занятия студент обязан самостоятельно выполнить пропущенное занятие. При пропуске практического занятия студент представляет конспект по теме пропущенного занятия. Оценка конспектов и лабораторных работ – зачтено, не зачтено....

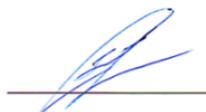
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Спецификой дисциплины «**«Химия биологически активных веществ»**» является неразрывная связь теории с практикой. Поэтому многие теоретические знания, которые магистранты получают на лекциях, подтверждаются и усваиваются на лабораторных и практических занятиях.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии. Необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на практических занятиях и интерактивной форме обучения

Программу разработали:

Зайцева С.М., канд. биол. наук, доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.0.39 «Химия биологически активных веществ» для подготовки бакалавров по направлениям 19.03.01 – Биотехнология, направленность «Биотехнология и молекулярная биология», «Агропромышленная биотехнология», «Ветеринарная биотехнология».

(квалификация выпускника – бакалавр)

Таракановым Иваном Германовичем, профессором кафедры физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Химия биологически активных веществ» ОПОП ВО по направлениям 19.03.01 – Биотехнология, направленность «Биотехнология и молекулярная биология», «Ветеринарная биотехнология», «Агропромышленная биотехнология»; (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре биотехнологии (разработчики – Зайцева Светлана Михайловна, доцент кафедры биотехнологии, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. «Химия биологически активных веществ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлениям. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направлений 19.03.04 – «Биотехнология»

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия биологически активных веществ» закреплено 2 компетенции (10 индикаторов). Дисциплина «Химия биологически активных веществ» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Введение в биотехнологию» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Химия биологически активных веществ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлениям 19.03.01 – «Биотехнология», и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области лесного хозяйства в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Химия биологически активных веществ» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направлений 19.03.01 – «Биотехнология»,

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, коллоквиумах), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана – Б1.В.ДВ.02.08 ФГОС ВО 3++ направлений 19.03.01 – «Биотехнология»,

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовых учебника), дополнительной литературой – 10 наименований, методические указания - 3 источника со ссылкой на электронные ресурсы и соответствует требованиям ФГОС ВО 3++ направлений 19.03.01 – «Биотехнология»,

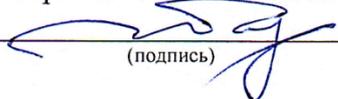
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Химия биологически активных веществ» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Химия биологически активных веществ».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Химия биологически активных веществ» ОПОП ВО по направлениям 19.03.01 – Биотехнология, направленность «Биотехнология и молекулярная биология», «Ветеринарная биотехнология», «Агропромышленная биотехнология»; (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная доцентом кафедры биотехнологии, кандидатом биологических наук Зайцевой С.М., доцентом кафедры биотехнологии, соответствует требованиям ФГОС ВО 3++, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тараканов И.Г., профессор кафедры физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор биологических наук


(подпись)

2025 г.