

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
Сибайский институт (филиал) УУНиТ
Естественно-математический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан И.В. Суяндук

(подпись, инициалы, фамилия)

«20» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО **06.03.01 Биология**

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) Общая биология

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения **очно-заочная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль, специализация) Экология, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №8 от 19.03.2025) и утвержденного директором 19.03.2025.

Заведующий кафедрой естественных наук
(наименование кафедры разработчика программы)



Ягафарова Г.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)

Разработчик программы



Папян Э.Э.
(Ф.И.О.)

(подпись)

Руководитель образовательной программы



Ягафарова Г.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Биологически активные вещества» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений данного направления подготовки. Дисциплина изучается по очной форме обучения на 5 курсе в 9 семестре.

Цель дисциплины: формирование у студента способности корректно использовать методы полевого эксперимента и методы статистической обработки полученных экспериментальных данных в производственной и научно-исследовательской деятельности.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
ПК-2	Способен проводить работы по исследованиям лекарственных средств.	ПК-2.1 Знает методы работы по исследованиям лекарственных средств
		ПК-2.2 Умеет проводить работы по исследованиям лекарственных средств
		ПК-2.3 Владеет навыками работы по исследованиям лекарственных средств
ПК-3	Способен руководить работами по исследованиям лекарственных средств	ПК-3.1 Знает способы руководства проведения работ по исследованиям лекарственных средств
		ПК -3.2 Умеет выбирать способы руководства проведения работ по исследованиям лекарственных средств
		ПК-3.3 Владеет навыками руководства проведения работ по исследованиям лекарственных средств

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	32,2	32,2
в том числе:	32	32
лекции	12	12
лабораторные занятия	20	20
практические занятия	-	-
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	39,8	39,8
Контактная работа по промежуточной аттестации	0,2	0,2
в том числе:	0,2	0,2
зачет	0,2	0,2
зачет с оценкой	-	-
курсовая работа (проект)	-	-
экзамен	-	-

3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	Общая характеристика вторичных метаболитов. Понятие о вторичных метаболитах. Значение вторичных метаболитов	2	2	-	4,8	ИЗ, СТ
2.	Номенклатура и классификация вторичных метаболитов.	2	4	-	6	СТ, ИКР
3.	Фенольные соединения	2	2	-	6	ИЗ, СТ, Р, Т
4.	Алкалоиды.	2	2	-	8	ИЗ, СТ, Р
5.	Эфирные масла. Эфирно-масличные растения	2	2	-	7	ИЗ, СТ, Р
6.	Роль ВВП, изоферментов в биохимической адаптации	2	2	-	8	ИЗ, СТ, Р
7.	Аллелопатия. Механизм обезвреживания токсинов		2		4	ИЗ, СТ, Р, Т
8.	Лекарственное значение ВВП. Использование их в медицине и ветеринарии		4		4	ИЗ, СТ, Р, Т

ИЗ-индивидуальное задание, СТ-словарь терминов, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, ИКР-индивидуальная контрольная работа, БРС – модульно-рейтинговая система

Таблица 4 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	Витамины	4
2.	Ферменты	4
3.	Гормоны	4
4.	Антибиотики	4
5.	Антиоксиданты	4
Итого		20

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
Итого		

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Типовые тестовые задания:

1. Экологические факторы, оказывающие действие на накопление гликозидов:
а) рН почвы; б) время года; в) фазы развития; г) характер и интенсивность освещения; д) количество осадков.
2. Функции алкалоидов в растениях:
а) стабилизация растительных мембран и контроль их проницаемости; б) стимуляция процесса фотосинтеза; в) привлечение насекомых-опылителей; г) использование в качестве резервного материала для дыхания; д) образование механических тканей.
3. Какие алкалоиды широко применяются в медицине?
а) морфин; б) винкристин; в) папаверин; г) анабазин.
4. Назовите растения - источники алкалоидов:
а) эфедра; б) чемерица; в) календула; г) чистотел.
5. Какое терапевтическое действие оказывают азулены на организм?
а) гипотензивное; б) тонизирующее; в) антисклеротическое; г) капилляроукрепляющее.

Типовые вопросы для контроля знаний индивидуального задания:

1. Каково значение гликозидов в составе растений?
2. Назвать роль фенольных веществ для растительных организмов.
3. Какова роль дубильных веществ для растений и животных?
4. Раскрыть лечебное значение фитонцидов, смол и эфирных масел.
5. Назвать роль алкалоидов в составе растительных организмов.

Темы рефератов:

1. Общая характеристика вторичных метаболитов.
2. Вторичные метаболиты в качестве индикаторов биохимической адаптации и эволюции организмов.
3. Роль изоферментов в адаптации организмов.
4. Роль веществ вторичного происхождения в адаптации.
5. Сущность аллелопатии, примеры её использования.
6. Механизмы обезвреживания токсинов живыми организмами.
7. Химические реакции в растительном организме, приводящие к образованию ВВП.
8. Способность связывания тяжелых металлов растениями, её использование.
9. Особенности связывания радионуклидов.
10. Вещества специализированного обмена.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме **индивидуальной домашней контрольной работы**.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины:

1. Основные группы фенольных соединений.
2. Характеристика основных групп алкалоидов.
3. Специализированные структуры накопления вторичных метаболитов.
4. Основные группы терпеноидов.
5. Природа и распространение гликозидов в растениях.

Составление словаря терминов (глоссарий):

По данной дисциплине, в последствие необходимо сдать в письменной форме преподавателю словарь терминов:

Алкалоиды - «похожий на щелочь» был предложен в 1819 фармацевтом В.Мейснером. Первое современное определение (1910), данное Э.Винтерштейном и Г.Триром, описывает алкалоид в широком смысле как азотсодержащее вещество основного характера растительного или животного происхождения. При этом истинный алкалоид должен удовлетворять четырем условиям: 1) атом азота должен быть частью гетероциклической системы; 2) соединение должно иметь сложную молекулярную структуру; 3) оно должно проявлять значительную фармакологическую активность и 4) иметь растительное происхождение. К настоящему времени выделено свыше 10 000 алкалоидов разнообразных структурных типов, что превышает число известных соединений любого другого класса природных веществ.

Дубильные вещества, также дубящие вещества - группа разнообразных и сложных по составу растворимых в воде органических веществ ароматического ряда, содержащих гидроксильные радикалы фенольного характера. Дубильные вещества широко распространены в растительном царстве, обладают характерным вяжущим вкусом. Они способны осаждаться из водного или водно-спиртового раствора раствором клея, а с солями железа давать различных оттенков зелёные или синие окрашивания и осадки (чернильного свойства).

Танины, или таннины - группа фенольных соединений растительного происхождения, содержащих большое количество групп -ОН. Танины обладают дубильными свойствами и характерным вяжущим вкусом. Дубящее действие танинов основано на их способности образовывать прочные связи с белками, полисахаридами и другими биополимерами.

Терпены - монотерпены, подкласс изопреноидов, содержащих 10 атомов углерода и построенных из двух остатков мевалоновой кислоты.

Убихиноны - коферменты Q, группа замещенных бензохинонов. Участвуют в процессах окислительного фосфорилирования в качестве переносчика электронов между флавопротеинами и цитохромом b.

Фенольные соединения - вещества ароматической природы, которые содержат одну или несколько гидроксильных групп, связанных с атомами углерода ароматического ядра. Среди продуктов вторичного происхождения фенольные соединения наиболее распространены и свойственны каждому растению и даже каждой растительной клетке. По числу ОН-групп различают одноатомные (например, сам фенол), двухатомные (пирокатехин, резорцин, гидрохинон) и многоатомные (пирогаллол, флороглюцин и др.) фенольные соединения. Фенольные соединения могут быть в виде мономеров димеров, олигомеров и полимеров, в основу классификации природных фенолов положен биогенетический принцип. В соответствии с современными представлениями о биосинтезе их можно разбить на несколько основных групп:

- соединения С₆-ряда - простые фенолы;
- соединения С₆ - С₁-ряда - производные бензойной кислоты (фенольные кислоты);
- соединения С₆ - С₂-ряда - фенолоспирты и фенилуксусные кислоты;
- соединения С₆ - С₃-ряда - производные фенилпропана (оксикоричные кислоты и спирты, кумарины);
- соединения С₆ - С₃ - С₆-ряда - флавоноиды и изофлавоноиды;
- соединения С₆ - С₃ - С₃ - С₆-ряда - лигнаны;
- производные антрацена;
- полимерные фенольные соединения - лигнин, таниды, меланины.

Эфирные масла - летучие, с характерным сильным запахом и вкусом, маслоподобные (маслянистые), нерастворимые в воде, в основном бесцветные или слабо окрашенные жидкости. В отличие от настоящих жиров они не оставляют жировых пятен на бумаге, потому что испаряются (улетучиваются) уже при комнатной температуре. Эфирные масла образуются только в растениях, но имеют чрезвычайно сильные физиологические и фармакологические свойства. В чистом виде их получают перегонкой с водяным паром, поглощая жирами, кое-где выжимают под прессом или же экстрагируют жидкой углекислотой и другими растворителями. В фитотерапии (ароматерапии и т.п.) их

употребляют не только очищенными, например, для ингаляций, но и в настойках (эссенциях), которые делают на спирте, учитывая нерастворимость терпенов в воде, или в напарах, как скажем, это делают с листьями шалфея или эвкалипта для полоскания. Большинство эфирных масел хорошо растворяются спиртом (растворимость эфирных масел в спирте сильно зависит от его крепости), бензином, эфиром, липидами и жирными маслами, восками и другими липофильными веществами, и в таких формах очень широко используются в парфюмерии.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Рейтинг – план дисциплины (при необходимости)

Биологически активные вещества

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление **Биология**

Направленность (профиль) подготовки **Общая биология**

курс 5, семестр А

Таблица 6.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Характеристика вторичных метаболитов				
Текущий контроль			18	26
1. Сдача словаря терминов	3	1	2	3
2. Работа при обсуждении теоретических основ	3	8	16	23
Рубежный контроль			5	10
1. Тестовый контроль	-	1	5	10
Модуль 2. Роль ВВП, изоферментов в биохимической адаптации				
Текущий контроль			8	12
1. Сдача словаря терминов	3	1	2	3
2. Работа при обсуждении теоретических основ	3	3	6	9
Рубежный контроль			5	10
1. Тестовый контроль	-	1	5	10
Модуль 3. Лекарственное значение ВВП.				
Текущий контроль			7	12
1. Сдача словаря терминов	3	1	1	3

2. Работа при обсуждении теоретических основ	3	3	6	9
Рубежный контроль			17	30
1. Тестовый контроль	-	1	5	10
2. Реферат	3,5	2	6	10
3. Письменная контрольная работа			6	10
Поощрительные баллы			0	10
1. Выполнение заданий повышенной трудности	1	5	0	5
2. Активное участие на занятиях	0,5	10	0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет				
ИТОГО:			60	110

Темы для аудиторного обсуждения теоретических вопросов на лабораторных занятиях

Занятие 1. Общая характеристика вторичных метаболитов

1. Строение и свойства основных вторичных продуктов обмена веществ.
2. Роль алкалоидов для растений и животных.
3. Значение гликозидов, сапонинов и биофлавоноидов для живых организмов.
4. Значение фенольных соединений.
5. Роль гормонов для животных организмов.

Критерии оценки (в баллах):

Количество баллов	Критерии оценивания на вопросы для аудиторной работы
2	При ответе студент демонстрирует свободное владение заявленной проблемой, умение грамотно использовать физический понятийный аппарат в рамках рассматриваемого вопроса, не использует конспект семинарского занятия как план при ответе.
1	При ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.
0	Дан в целом неверный ответ

Типовые вопросы для контроля знаний индивидуального задания:

6. Каково значение гликозидов в составе растений?
7. Назвать роль фенольных веществ для растительных организмов.
8. Какова роль дубильных веществ для растений и животных?
9. Раскрыть лечебное значение фитонцидов, смол и эфирных масел.
10. Назвать роль алкалоидов в составе растительных организмов.

Критерии оценки для студентов (в баллах):

Процент правильных ответов	Количество баллов
95 - 100 %	10
85 - 94 %	9
75 - 84%	8
65 - 74%	7

55 - 64%	6
45 – 54%	5
менее 45%	0

Типовые вопросы для контроля знаний индивидуального задания:

11. Каково значение гликозидов в составе растений?
12. Назвать роль фенольных веществ для растительных организмов.
13. Какова роль дубильных веществ для растений и животных?
14. Раскрыть лечебное значение фитонцидов, смол и эфирных масел.
15. Назвать роль алкалоидов в составе растительных организмов.

Критерии оценки ответов на вопросы для аудиторной работы для студентов (в баллах):

Критерии оценивания ответа на контрольный вопрос	Количество баллов
При ответе студент демонстрирует свободное владение заявленной проблемой, умение грамотно использовать физический понятийный аппарат в рамках рассматриваемого вопроса, не использует конспект семинарского занятия как план при ответе.	2
При ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.	1
Дан в целом неверный ответ	0

Типовые темы рефератов

Общая характеристика вторичных метаболитов.

Вторичные метаболиты в качестве индикаторов биохимической адаптации и эволюции организмов.

Роль изоферментов в адаптации организмов.

Роль веществ вторичного происхождения в адаптации.

Сущность аллелопатии, примеры её использования.

Механизмы обезвреживания токсинов живыми организмами.

Химические реакции в растительном организме, приводящие к образованию ВВП.

Способность связывания тяжелых металлов растениями, её использование.

Особенности связывания радионуклидов.

Вещества специализированного обмена.

Критерии выставления баллов за реферат для студентов:

10 баллов выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата; 8 баллов выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на

использованную литературу в тексте реферата; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

6 баллов выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения представления материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой достаточно самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата;

0 баллов выставляется студенту, если содержание реферата не соответствует заявленной в названии тематике или в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть ошибки в техническом оформлении; есть нарушения композиции и структуры; в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; не в полном объёме представлен список использованной литературы, есть ошибки в его оформлении; отсутствуют или некорректно оформлены и не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть многочисленные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст реферата представляет собой непереработанный текст другого автора (других авторов).

Типовые вопросы для зачета:

1. Дать понятие вторичных метаболитов, привести классификацию.
2. Перечислить вторичные продукты обмена веществ, дать им характеристику.
3. Назвать роль алкалоидов в составе растительных организмов.
4. Гликозиды. Каково значение гликозидов в составе растений?
5. Назвать роль фенольных веществ для растительных организмов.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная учебная литература

1. Гудвин Т., Мерсер А. Введение в биохимию растений - М.: Мир, Т 1,2. 1986. - 480 с.
2. Баширова Р.М. Вторичные метаболиты [Электронный ресурс]. Ч.1: учеб. пособие / Р.М. Баширова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИО БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. <URL: <https://elib.bashedu.ru/dl/read/BashirovaVtorichn.Matobolit.Uch.Pos.2012.pdf>>.

5.2 Дополнительная учебная литература

3. Баширова Р. М. Вторичные метаболиты растений: учеб. пособие / Р. М. Баширова; БашГУ. — Уфа: РИО БашГУ. Ч. 2 [Электронный ресурс], 2005. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL: <https://elib.bashedu.ru/dl/read/BashirovaVtorichMetabolitRasten2.pdf>>.

5.3 Перечень методических указаний

5.4 Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 204	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья.
Лаборатория общей химии	Лабораторные занятия	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья. Приборы и оборудование: установка титровальная – 3 шт., рН метр – 1 шт., центрифуга – 1 шт., весы аналитические – 1 шт., весы электронные – 1 шт., набор ареометров – 1 шт., электроплитка – 1 шт., термометры – 5 шт., лабораторная посуда, хим. реактивы. Учебно-наглядные пособия