

Место для баллов:

Код:

КАБИНЕТ № 1
БОТАНИКА
(20 баллов)

Продолжительность выполнения – 1 час (60 минут).

В 2026 году студенту кафедры микологии (личность которого сохраняется в тайне в интересах исследования) предстоит защита дипломной работы. Студент, назовем его Влад, в течение двух лет изучает видовое разнообразие фитопатогенных микромицетов в парках областных центров Беларуси.

Во время полевого сезона 2024 года Влад обнаружил уникальный образец. Попытки самостоятельной идентификации в течение полугода не увенчались успехом, а отсутствие научного руководителя, находящегося на зарубежной стажировке, осложнило задачу.

В условиях дедлайна (сдача работы – конец мая) Влад обращается к Вам за экспертной поддержкой. Необходимо провести комплексный морфологический анализ, определить растение-хозяина и идентифицировать вид патогена, а также интерпретировать полученные данные для завершения исследования в установленный срок.

**Раздел I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУБСТРАТА ФИТОПАТОГЕННОГО
МИКРОМИЦЕТА**

Для точной идентификации микромицета до вида необходимо определить его субстрат. В ходе попыток распознать растение Влад подготовил скан собранных образцов, представленный на рисунке 1.

Задание 1.1 (суммарно за задание 1,2 балла)

Для начала проанализируйте представленное изображение и образец в конверте. Согласно записям в полевом дневнике Влада, растение-хозяин относится к древесным формам и цветет ранней весной. Сбор листьев с признаками поражения производился в конце августа.



Рисунок 1 – Отсканированные образцы листьев растения, пораженного фитопатогенным микромицетом

Для определения растения-хозяина заполните таблицу 1, **подчеркнув или обведя** соответствующие признаки. Для детального изучения морфологических особенностей используйте нативный образец и лупу.

Таблица 1 для ответов на задание 1.1

Характеристика	Признак	Балл
Тип листа	<u>Простой</u> / сложный	0,2
Форма листовой пластинки	Округлая / <u>удлиненно-эллиптическая или ланцетная</u> / линейная / обратно-яйцевидная	0,2
Жилкование	<u>Перистое</u> / пальчатое	0,2
Степень расчленения листовой пластинки	Лист <u>цельный</u> / лопастной / раздельный / рассеченный	0,2
Наличие черешка	Лист <u>черешковый</u> / сидячий / стеблеобъемлющий	0,2
Наличие прилистников	Есть / <u>нет</u>	0,2

Задание 1.2 (суммарно за задание 4,0 балла)

1.2.1 Для определения растения-хозяина, помимо полученных ранее данных, необходимо определить ряд морфометрических показателей. Измерьте **ВСЕ ЛИСТЬЯ**, представленные на рисунке 1, используя линейку. Укажите материал, из которого она изготовлена (нужно подчеркнуть: *металлическая, деревянная, пластиковая*), для учета погрешности измерений при проверке членами жюри. Полученные значения занесите в таблицу 2.

Таблица 2 для ответов на задание 1.2.1

Характеристика	Диапазон значений размеров (min–max), см	Среднее значение, см	Балл
Длина листовой пластинки	3,8–9,5	7,3	0,7
Ширина листовой пластинки (в самом широком месте)	1,4–4,0	2,8	0,7
Отношение длины к ширине листовой пластинки*	–	2,6	0,7
Длина черешка	0,8–1,8	1,3	0,7
Отношение длины листовой пластинки к длине черешка*	–	5,5	0,7
<i>Погрешности измерения линейки:</i> металлическая ($\pm 0,5$ мм), деревянная (1,0–1,5 мм); пластиковая (0,7–1,0 мм). * – Все последующие вычисления проводите, используя средние значения морфометрических показателей.			

СУММА БАЛЛОВ НА СТРАНИЦЕ

1.2.2 Какое свойство живого организма описывают данные, приведенные в таблице 2?

Ответ:

изменчивость (модификационная или фенотипическая изменчивость).

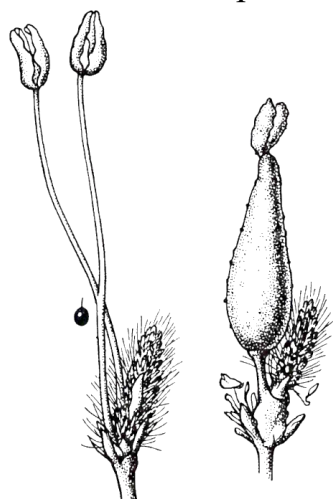
(0,5 балла)

Задание 1.3 (суммарно за задание 3,1 балла)

Поскольку Владу не удалось однозначно определить семейство растения-хозяина опираясь только на морфологию листьев, сокурсники посоветовали ему дождаться весны и собрать образцы соцветий. Информация, которую зафиксировал Влад, представлена ниже.

ВЫПИСКА ИЗ ПОЛЕВОГО ДНЕВНИКА: Растение двудомное, сережки развиваются на разных экземплярах. Листорасположение очередное.

1.3.1 Заполните пробелы в записях Влада:



Типы цветков

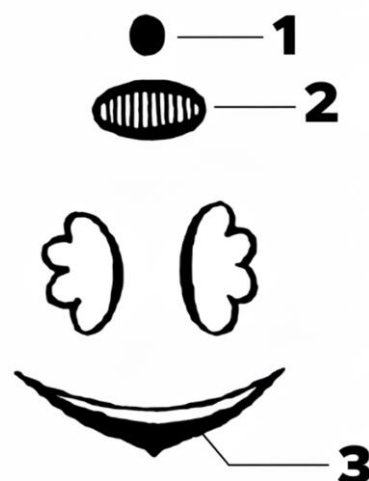
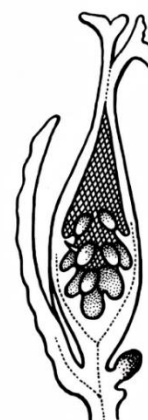


Диаграмма ♂ цветка (0,1 балл)



Диаграмма ♀ цветка (0,1 балл)



Продольный разрез женского цветка

СУММА БАЛЛОВ НА СТРАНИЦЕ

На основании всей полученной информации выполните следующие задания:

1.3.2	Напишите формулу ♀ цветка –	$*P_0A_0G_{(2)}$	(0,4 балла)
1.3.3	Напишите формулу ♂ цветка –	$*P_0A_2G_0$	(0,4 балла)

1.3.4 Подпишите элементы цветка, обозначенные на диаграмме цифрами 1–3, заполнив пропуски в подписях.

Ответы:

1 –	<i>ось соцветия</i>	(0,3 балла)
2 –	<i>нектарник</i>	(0,3 балла)
3 –	<i>брактея, или прицветник</i>	(0,3 балла)

1.3.5 Впишите недостающие термины в описание (заполните пропуски):
«Гинецей цветка паракарпный (0,3 балла),
состоящий из двух (0,3 балла) плодолистиков.
Околоцветник у обоих типов цветков редуцирован, а его функцию по
привлечению опылителей или защите частично берут на себя
нектарники (0,3 балла) и прицветные чешуи (брактей, прицветники) (0,3 балла)».

Задание 1.4 (суммарно за задание 1,6 балла)

Учитывая все ранее полученные данные, идентифицируйте растение-хозяина по приведенному ниже ключу.

- 1 Травянистые растения. Стебли – соломины с выраженными узлами. Листья линейные, с параллельным жилкованием. (Сем. Мятликовые – *Poaceae*) 2
- 1+ Древесные или кустарниковые растения. Листья широкие, жилкование иное 3
- 2 Соцветие – раскидистая или сжатая метелка..... Род Мятлик (*Poa*)
- 2+ Соцветие – плотный цилиндрический султан (ложноколос).....Род Тимофеевка (*Phleum*)
- 3 Листорасположение супротивное (Сем. Сапиндовые – *Sapindaceae*).....4
- 3+ Листорасположение очередное..... 5
- 4 Листья простые, пальчато-лопастные. Цветки собраны в щитковидные соцветия..... Род Клен (*Acer*)
- 4+ Листья сложные, пальчато-сложные (из 5–7 листочков). Соцветия – крупные прямостоячие «свечи»..... Род Конский каштан (*Aesculus*)
- 5 Цветки в сережках, мелкие, однополые. Околоцветник редуцирован или отсутствует 6
- 5+ Цветки обоеполые, крупные, с ярким 5-членным венчиком (белым или розовым). (Сем. Розовые – *Rosaceae*) 10

СУММА БАЛЛОВ НА СТРАНИЦЕ

6 Растения двудомные (мужские и женские сережки на разных особях). При цветках имеются нектарники или чашевидный диск. (Сем. Ивовые – *Salicaceae*)
..... 7

6+ Растения однодомные (мужские и женские сережки на одном растении). Нектарников и диска нет. (Сем. Березовые – *Betulaceae*)
..... 8

7 В цветках есть нектарники. Прицветные чешуи в сережках цельнокрайние.....Род Ива (*Salix*)

7+ В основании цветка – чашевидный диск. Прицветные чешуи зубчатые или бахромчатые.....Род Тополь (*Populus*)

8 Мужские сережки видны зимой, женские – мелкие, на момент цветения напоминают почки.....Род Ольха (*Alnus*)

8+ Почки сидячие (без ножек) 9

9 Листья с сильно выступающими, параллельными друг другу боковыми жилками, поверхность листа кажется «гофрированной».....Род Граб (*Carpinus*)

9+ Листья с обычным жилкованием, поверхность более гладкая. Чешуи мужских сережек срастаются с прицветниками. Листья часто ромбические или треугольные.....Род Береза (*Betula*)

10 Цветоложе вогнутое, чашевидное. Столбик пестика один. Почки обычно мелкие, прижатые..... Род Вишня (*Cerasus*)

10+ Цветоложе плоское или выпуклое. Столбиков пестика 2–5. Листья часто имеют опушение на нижней стороне..... Род Яблоня (*Malus*)

Пример хода определения: 1→1+→3→3+→5→5+→10→10+ Род Яблоня (*Malus*)

1.4.1 Опишите ход определения:

Ответ:

Ход определения	1→1+→3→3+→5→6→7→ Род Ива (<i>Salix</i>)*	(1 балл)
-----------------	---	----------

1.4.2 Заполните пропуски

Изученное растение относится к роду –	<i>Salix</i>	(0,3 балла)
Семейства –	<i>Salicaceae</i>	(0,3 балла)

* Оценивать ход ключа не нужно. Правильный ответ при нарушении логической последовательности определения НЕ ЗАСЧИТЫВАЕТСЯ. Необходимо проверить обоснованность каждого шага в ходе рассуждения участника.

СУММА БАЛЛОВ НА СТРАНИЦЕ _____

Раздел II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОПАТОГЕННОГО МИКРОМИЦЕТА

Задание 2.1 (суммарно за задание 0,6 балла)

Определив растение-хозяина, приступите к исследованию нативного образца. Приготовьте временный микропрепарат налета методом «раздавленной капли», изучите его при помощи микроскопа и заполните таблицу 3. **Нужный вариант ответа обведите или подчеркните.**

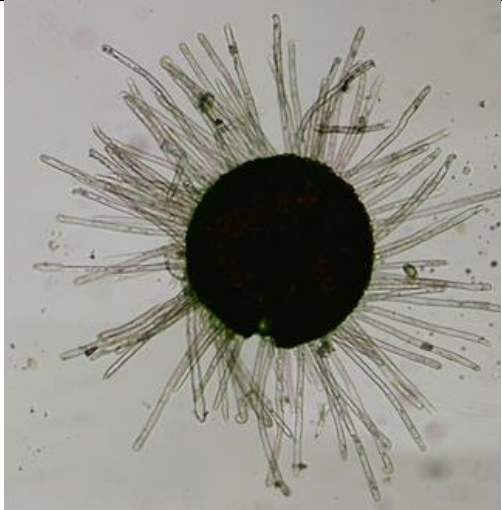
Таблица 3 для ответов на задание 2.1

Характеристика	Ответ	Балл
Плодовые тела	<i>Клейстотеции /перитеции / апотеции</i>	0,2
Признаки поражения видны	<i>Только с верхней / нижней стороны листа/ обеих сторон</i>	0,2
Сумки	<i>1 / > 1</i>	0,2

Задание 2.2 (суммарно за задание 2,0 балла)

Выполните схематический рисунок плодового тела микромицета. Изобразите 2–3 придатка, детально прорисовав морфологию их верхушек.

Место для рисунка:

	
Общий вид плодового тела (1,0 балл)	Типы придатков* (1,0 балл)
<i>* на рисунке обязательно учитывайте наличие 2-х типов придатков: прямые и с крючководно-загнутым кончиком</i>	

СУММА БАЛЛОВ НА СТРАНИЦЕ

Задание 2.3 (суммарно за задание 1,5 балла)

Определите вид микромицета, используя нижеприведенный ключ.

- 1 Хозяева – травянистые растения (Poaceae). Налет мучнистый или спороношение в виде пустул 2
- 1+ Хозяева – древесные или кустарниковые растения. Поражаются листья 3
- 2 Поражение в виде оранжевых или бурых порошащих полос (пустул).....**Вид: *Puccinia graminis* Pers.**
- 2+ Поражение в виде белого паутинистого налета; конидии расположены цепочками.....**Вид: *Blumeria graminis* (DC.) Speer**
- 3 Налет отсутствует. Поражение в виде четких пятен (некрозов) или ржавчинных подушечек 4
- 3+ На поверхности листа белый мучнистый налет. К осени образуются клейстотеции 6
- 4 На нижней стороне листа оранжевые пылящие подушечки.....
- Вид: *Melampsora salicina* Desm. (на *Salix*) или *Melampsoridium betulinum* (Pers.) Kleb. (на *Betula*)**
- 4+ На листьях четко выраженные темные пятна (некрозы) 5
- 5 Пятна мелкие, пурпурные; ткань листа выпадает (дырчатость). Поражает вишню.....**Вид: *Blumeriella jaapii* (Rehm) Pollacci**
- 5+ Пятна оливково-черные, бархатистые. Поражает яблоню.....**Вид: *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter**
- 6 Придатки клейстотеция на вершине многократно дихотомически (вилчато) разветвлены..... 7
- 6+ Придатки не разветвлены, на концах крючковидно-загнутые или спиральные..... 8
- 7 Клейстотеций содержит только одну сумку. Поражает яблоню.....**Вид: *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon**
- 7+ Клейстотеций содержит несколько сумок. Поражает березу.....
- Вид: *Erysiphe ornata* (U.Braun) U.Braun & S.Takam.**
- 8 Придатки немногочисленные (5–20), длиннее тела хазмотеция. Поражает клен.....**Вид: *Sawadaea tulasnei* (Fuckel) Homma**
- 8+ Придатки многочисленные (30–100), короткие, густо покрывают плодовое тело. Длина придатков не превышает или едва превышает диаметр клейстотеция. Придатки имеют простые и крючковидные формы на разных стадиях. Поражает иву и тополь.....**Вид: *Erysiphe adunca* (Wallr.) Fr.**

Ответ:

Ход определения	1→1+→3→3+→6→6+→8→8+	(1 балл)
Изученное растение относится к виду	<u><i>Erysiphe adunca</i> (Wallr.) Fr.</u>	(0,5 балла)

* Оценивать ход ключа не нужно. Правильный ответ при нарушении логической последовательности определения НЕ ЗАСЧИТЫВАЕТСЯ. Необходимо проверять обоснованность каждого шага в ходе рассуждения участника.

Раздел III. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДОБИЯ МИКОБИОТЫ ПАРКОВ ОБЛАСТНЫХ ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ

На основе матрицы сходства (по коэффициенту Сёренсена) Влад построил дендрограмму, представленную на рисунке 2. Однако определенный Вами вид не был учтен им.



Рисунок 2 – Дендрограмма сходства микробиоты парковых насаждений городов Беларуси

СУММА БАЛЛОВ НА СТРАНИЦЕ

Задание 3.1 (суммарно за задание 6,0 баллов)

3.1.1 Проанализируйте рисунок 2 и сделайте заключение о распределении видов микромицетов в парках в разных городах Беларуси.

Ответ:

Данные свидетельствуют о неоднородности распределения микромицетов по территории страны. Четко прослеживается разделение на «южный» блок (Брест, Гомель) и «северо-центрально-западный» блок, в котором Могилев занимает наиболее специфическое положение. Вероятно, такая картина обусловлена разной степенью изученности парков. Помимо этого, наблюдаемая кластеризация может объясняться климатическими различиями: Брест и Гомель относятся к более теплой агроклиматической зоне, что определяет сходство их микобиоты и её отличие от более северных регионов (Витебск, Гродно).

(3 балла)

3.1.2 Как Вы считаете, изменилась ли картина кластеризации если бы Влад добавил исследованный Вами вид в анализ? Ответ обоснуйте.

Ответ:

Вероятно, да. Поскольку частота встречаемости данного вида на территории Беларуси в работе не уточняется, его добавление могло бы изменить коэффициенты сходства и, как следствие, структуру дендрограммы.

(1 балл)

3.1.3 Как Вы считаете, чем может быть обусловлено сходство микобиот фитопатогенных грибов в Витебске и Гродно?

Ответ:

Сходство может быть связано с однотипным видовым составом растений-хозяев в парковых насаждениях этих городов, на которых паразитируют узкоспецифичные виды микромицетов.

(1 балл)

3.1.4 Как Вы считаете, почему Могилев оказался так максимально изолирован от “северного” блока?

Это может быть вызвано либо уникальностью его микобиоты, либо недостаточной степенью изученности объекта.

(1 балл)

СУММА БАЛЛОВ НА СТРАНИЦЕ