

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста  
Левановича Хетагурова»*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Биология грибов и грибоподобных организмов»**

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль подготовки  
«Биоэкология»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

**Форма обучения – очная**

Год начала подготовки - 2024

Владикавказ 2024

Рабочая программа утверждена в составе ОПОП по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль: "Биоэкология", утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от «28» марта 2024 г протокол № 8.

Составитель: доцент кафедры анатомии, физиологии и ботаники, к.б.н. Николаев И.А.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры анатомии, физиологии и ботаники (протокол № 7 от 02 февраля 2024 года)

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии  
(протокол № 6 от 16 февраля 2024 года)

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы. (72 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	3
Семестр	5
Лекции	18
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	18
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	36
Самостоятельная работа	36
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-
Общее количество часов	72 час.

## 2. Цели освоения дисциплины

**Целью дисциплины** «Биология грибов и грибоподобных организмов» является изучение представителей царства грибы, их морфологии, биологии и распространения в зависимости от климатических условий планеты Земля и экологических факторов различных местообитаний. Изучаются:

- 1 классификация представителей царства грибы,
- 2 происхождение и филогенетические связи систематических групп,
- 3 морфология, анатомия, география, экология, биохимия изучаемых таксонов,
- 4 латинская терминология в наименовании таксонов различных рангов,
- 5 влияние антропогенных факторов на условия существования грибов и их биоразнообразия.

В задачи курса «Биология грибов и грибоподобных организмов» входит изучение:

- происхождение и история развития представителей царства грибы;
- эволюция грибов и их классификация ;
- морфология и биология грибов;
- методы изучения грибов;
- закономерности распространения грибов условиях среды обитания;
- жизненные циклы и ядерные фазы в различных систематических группах.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Биология грибов и грибоподобных организмов» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Б1.В.03.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в рамках школьного курса «Биология», а также в результате освоения дисциплины: «Ботаника».

#### 4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.1</b> Оценивает факторы риска, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих.	<b>Знать:</b> Основы безопасности жизнедеятельности при поведении в окружающей среде, потенциальные факторы риска для жизнедеятельности человека на производстве и в быту <b>Уметь:</b> применять способы оказания первой помощи при неотложных состояниях в целях предотвращения значительного и долгосрочного воздействия на физическое и психическое здоровье человека. <b>Владеть:</b> навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности, а также навыками сохранения и укрепления здоровья обучающихся в условиях образовательной, трудовой, рекреативной и повседневной деятельности; методами грамотного правильного анализа вида неотложного состояния организма и способами оказания первой помощи.
<b>ПК-1</b> Способен оперировать знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений, животных, грибов и микроорганизмов, понимать их роль в природе и хозяйственной деятельности человека.	<b>ПК-1.1</b> Оперировать знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений и грибов, понимать их роль в природе и хозяйственной деятельности человека	<b>Знать:</b> особенности морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений и грибов <b>Уметь</b> определять их роль в природе и хозяйственной деятельности человека <b>Владеть:</b> навыками и методами морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений и грибов

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Литература
		лек	лаб	Содержание	Часы		
1.	Исторический очерк развития микологии. Систематика грибов	2		Исследования грибов в мире, России и в РСО-А.	3	Альбом, опрос	[1- 3]
2.	Грибы – низшие организмы		2	Царства живой природы и место грибов в этой системе	3	Альбом, опрос	[1- 3]
3.	Систематика грибов и грибоподобных организмов. Хитридиомицеты	2		Исторические и современные системы грибов	3	Альбом, опрос	[1- 3]
4.	Размножение грибов. Особенности полового процесса грибов. Сумчатые грибы. Макромицеты	2	2	Биология грибов	3	Альбом, опрос	[1- 3]
5.	Морфология грибов и миксомицетов		2	Разнообразие миксомицетов	3	Альбом, опрос	[1- 3]
6.	Морфология хитридиомицетов миксомицетов. Сумчатые грибы микромицеты	2		Грибы - вредители сельскохозяйственных растений	3	Альбом, опрос	[1- 3]
7.	Морфология сумчатых грибов	2	2	Хозяйственное значение сумчатых и базидиальных грибов	3	Альбом, опрос	[1- 3]
8.	Морфология базидиальных грибов Базидиальные грибы. Макромицеты Морфология базидиальных грибов		2			Альбом, опрос	[1- 3]
9.	Экологические группы грибов. Базидиальные грибы. Микромицеты	2		Видовой состав грибов РСО-А	4	Альбом, опрос	[1- 3]
10.	Экологические группы грибов. Дейтеромицеты		2	Распространение грибов в экосистемах РСО-А	3	Альбом, опрос	[1- 3]
11.	Жизненный цикл грибов Зигомицеты.	2				Альбом, опрос	[1- 3]

12.	Особенности «плодоношения» грибов. Экологические группы грибов		2			Альбом, опрос	[1- 3]
13.	Категории пищевой ценности грибов и практическое значение. Значение грибов в биоценозах	2		Этнографические особенности использования грибов	4	Альбом, опрос	[1- 3]
14.	Ядовитые и смертельно-ядовитые грибы. Значение грибов в биоценозах		2			Альбом, опрос	[1- 3]
15.	Редкие и исчезающие виды грибов. Лишайники	2	2	Красная книга РСО-Алания	4	Альбом, опрос	[1- 3]
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>		

**Примечания:**

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

## **6. Образовательные технологии**

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

**Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия** с использованием современных интерактивных технологий.

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Творческое задание** составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме.

**Технология электронного обучения** (реализуемая при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования).

**Проблемное обучение** - поиск ответов на вопросы по теме.

### **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;



– развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относится: самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

### **Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения**

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических и лабораторных занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

### **Методические указания по проведению лабораторных занятий по дисциплине «Биология грибов и грибоподобных организмов»**

Дисциплина «Биология грибов и грибоподобных организмов» читается в течение одного семестра.

Лабораторные занятия являются одним из важнейших видов учебной работы, составляют основу подготовки студентов по дисциплине и направлены на формирование у студентов систематизированных знаний и навыков по анатомии.

Выполнению лабораторной работы должна предшествовать самостоятельная работа с литературными источниками и конспектом лекции, при этом следует обратить внимание на теоретические вопросы по теме занятия. Первоначально идет опрос теоретического материала темы занятия. Затем в ряде вопросов преподавателя следует сконцентрировать внимание на основных идеях темы занятия. Вопросы должны включать в себя различные вариации элементарных ситуаций, отображающих основные идеи темы занятия в их взаимной взаимосвязи. Задаваемые вопросы должны быть короткими и максимально проявлять в студентах их сообразительность.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с требованиями стандартов и норм лабораторной практики. Студенты должны ознакомиться с целью и задачами работы, оборудованием, инструментами и реактивами, необходимыми для выполнения работы.

Результаты анализов оформляются в рабочей тетради по предложенной форме. Каждая выполненная работа должна быть оформлена должным образом и сдана преподавателю, проводившему лабораторные занятия.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

*Текущий контроль* – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

*Рубежный контроль* осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

**Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

## ПК-1

1. Предмет микологии, ее место в системе биологических наук. Микология как научная основа охраны и рационального использования природных ресурсов, современной биотехнологии, фитопатологии, медицинской и ветеринарной микологии.

2. Филогенетические и эколого-трофические рамки группы организмов, называемой «грибы». Гипотезы о происхождении и эволюции грибов.

3. Общий план строения клетки грибов и грибоподобных организмов. Ультраструктурные признаки макротаксонов: строение аппарата Гольджи, крист митохондрий, жгутикового аппарата.

4. Цитоскелет грибной клетки.

5. Морфология грибов: мицелий и его видоизменения, дрожжи и другие варианты строения таллома.

6. Мицелиальная и дрожжевая формы роста. Мицелиально-дрожжевой диморфизм.

7. Покоящиеся структуры грибов и грибоподобных организмов.

8. Особенности строения клеточной стенки у грибов из разных таксонов.

9. Септы в мицелии и цитокинез у грибов.

10. Запасные продукты грибов и грибоподобных организмов.

11. Особенности грибного генома (ядерный и митохондриальный геном, повторяющиеся и уникальные последовательности, интроны, мобильные элементы).

12. Специфика митоза и мейоза грибов и грибоподобных организмов.

13. Мутационные процессы у грибов.

14. Различные формы полового процесса грибов и грибоподобных организмов.

15. Половая рекомбинация у грибов.

16. Митотическая рекомбинация у грибов.

17. Смена ядерных фаз и различные варианты жизненных циклов у грибов и грибоподобных организмов.

18. Вегетативное и бесполое размножение грибов. Разнообразие типов спор.

19. Особенности вегетативного и бесполого размножения лишенизированных грибов.

20. Освобождение и распространение спор грибов и грибоподобных организмов.

21. Типы конидиогенеза грибов. Различные варианты агрегации конидиеносцев.

22. Разнообразие плодовых тел сумчатых грибов.

23. Разнообразие плодовых тел базидиальных грибов.

24. Метаболизм азота у грибов.
25. Метаболизм углеводов у грибов.
26. Метаболизм липидов у грибов.
27. Особенности азотного и углеводного обмена в лишайниках.
28. Вторичные метаболиты грибов, их разнообразие и функции.
29. Вторичные метаболиты лишайников, их значение для таксономии.

Использование лишайниковых веществ.

30. Антибиотики грибов. Классификация и механизмы действия. Проблемы резистентности.

31. Разнообразие биологически активных веществ, получаемых из грибов (ферменты, витамины, иммуномодуляторы и другие неантибиотические метаболиты медицинского назначения, ростовые вещества и др.).

32. Особенности глубинного и твердофазного культивирования мицелия для получения биологически активных веществ.

33. Бродильные процессы, осуществляемые дрожжами. Традиционные продукты, получаемые с помощью дрожжей.

34. Биологические основы селекции культивируемых грибов. Традиционные и современные методы селекции.

35. Промышленное культивирование съедобных грибов. Особенности культивирования гумусных сапротрофов и ксилотрофов. Важнейшие виды культивируемых грибов.

36. Основные эколого-трофические группы грибов.

37. Микопаразитические грибы, их представленность в разных таксонах.

38. Энтомофильные грибы, их представленность в разных таксонах.

Использование

энтомофильных грибов для защиты растений и животных.

39. Грибы – паразиты различных позвоночных животных. Разнообразие возбудителей, их значение, возможные меры борьбы.

40. Дерматомикозы человека, их возбудители и борьбы с ними.

41. Глубокие микозы человека и причина их возрастающего значения. Возбудители и борьба с ними.

42. Особенности биологического цикла фитопатогенных грибов. Различные способы инфицирования растений.

43. Понятия о трофности (некро-, био-, гембиотрофные грибы) и специализации (филогенетическая, онтогенетическая, тканевая) фитопатогенных грибов.

44. Понятие вирулентности и агрессивности фитопатогенных грибов.

45. Роль биологически-активных веществ фитопатогенных грибов (ферменты, деполимеразы, виво- и патотоксины, фитогормоны, специфические и неспецифические элиситоры) в патогенезе.

46. Основные меры борьбы с патогенами сельскохозяйственных растений.

47. Основные группы фунгицидов, используемых в сельском хозяйстве.
48. Грибы как возбудители болезней древесных растений, их значение для лесного хозяйства.
49. Симбиотические связи дрожжей с различными организмами.
50. Грибы, культивируемые общественными насекомыми (муравьями и термитами).
51. Амброзиевые симбиозы.
52. Разнообразие групп эндофитных грибов.
53. Эндофитные грибы злаков.
54. Микоризные симбиозы: классификация.
55. Положение микоризы в симбиотическом континууме и факторы, влияющие на взаимоотношения симбионтов.
56. Экологические функции микориз: роль микориз в жизни растения-хозяина и в растительных сообществах.
57. Микоризосфера: биотические связи микоризных грибов.
58. Молекулярно-генетические аспекты взаимодействия симбионтов при формировании микоризы.
59. Коэволюция грибов и растений на примере микоризного симбиоза.
60. Роль микоризы в формировании наземных растительных сообществ.
61. Лихенизированные грибы: разнообразие таксонов.
62. Разнообразие талломов лишайников. Накипные, листоватые и кустистые талломы, переходные формы талломов.
63. Основные субстратные группы лишайников, их особенности.
64. Разнообразие сапротрофных грибов. Основные субстраты, используемые сапротрофными грибами.
65. Грибы и грибоподобные организмы, обитающие в пресных водоемах, их особенности.
66. Грибы и грибоподобные организмы, обитающие в морях и океанах, их особенности.
67. Почва как среда обитания грибов. Основные таксономические группы почвенных грибов, их адаптации к обитанию в почве.
68. Грибы экстремальных мест обитания, их адаптации.
69. Периодические явления в жизни грибов, их механизмы и адаптивное значение (циркадные ритмы развития, сезонные явления и т.п.).
70. Особенности географического распространения грибов.
71. Проблемы охраны редких видов грибов.
72. Биоповреждения, вызываемые грибами. Методы предотвращения заселения грибами различных субстратов.

## **2. Основы систематики**

### **2.1. Грибоподобные организмы**

1. Отдел Слизевики (Mucromycota): происхождение и положение в системе. Классы протостелиевые (Protosteliomycetes), Миксогастровые или Миксомицеты (Mucromycetes), Церациомиксовые (Ceratiomucromycetes). Общая характеристика классов. Деление на порядки. Основные представители и их циклы развития.

2. Отдел Диктиостелиевые (Dictyosteliomycota). Класс Диктиостелиевые (Dictyosteliomycetes). Особенности строения, размножение, экология. Применение в различных областях экспериментальной биологии.

3. Отдел Акразиевые (Acrasiomycota), Класс Акразиевые (Acrasiomycetes): особенности строения, размножение, экология.

4. Отдел Плазмодиофоровые (Plasmodiophoromycota), Класс Плазмодиофоровые (Plasmodiophoromycetes): особенности строения, размножение, экология.

5. Отдел Лабиринтуловые (Labyrinthulomycota), Класс Лабиринтуломицеты или Сетчатые слизевики (Labyrinthulomycetes). Особенности строения вегетативного тела и зооспор, экология, особенности размножения и цикла развития. Порядки Лабиринтуловые (Labyrinthulales) и Траустохитриевые (Thraustochytriales): особенности строения, размножение, экология.

6. Отдел Оомицеты (Oomycota). Класс Оомицеты (Oomycetes). Различные взгляды на происхождение группы и ее положение в системе. Объем группы. Общая характеристика.

7. Подкласс Сапролегниевые (Saprolegniomycetidae). Строение таллома, экология, цикл развития, дипланетизм зооспор. Порядки Сапролегниевые (Saprolegniales) и Лептомитовые (Leptomitales). Практическое значение представителей.

8. Подкласс Пероноспоровые (Peronosporomycetidae). Строение таллома, половое и бесполое размножение. Экология. Эволюция группы в связи с переходом от водного к наземному образу жизни и от сапротрофии к паразитизму.

9. Основные семейства подкласса Пероноспоровых: Альбуговые (Albuginaceae), Лагенидиевые (Lagenidiaceae), Пероноспоровые (Peronosporaceae), Питиевые (Pythiaceae), Фитофторовые (Phytophthoraceae). Возбудители важнейших заболеваний сельскохозяйственных растений.

10. Отдел Гифохитриевые (Hyphochytriomycota). Класс Гифохитриомицеты (Hyphochytriomycetes). Общая характеристика. Происхождение, филогенетические связи, положение в системе. Порядок Гифохитриевые (Hyphochytriales), основные признаки.

## **2.2 Грибы**

11. Хитридиевые грибы: отдел Хитридиомикота (Chytridiomycota), Бластокладиомикота (Blastocladiomycota) и Неокаллимастигомикота

(Neocallimastigomycota). Типы талломов. Особенности строения подвижных стадий

12. Класс Хитридиомицеты (Chytridiomycetes) и класс Моноблефаридомицеты (Monoblepharidomycetes). Строение таллома. Цикл развития и смена ядерных фаз.

**Экология. Основные представители.**

13. Зигомицеты в традиционном понимании. Полифилия группы. Современные представления о таксонах, образующих эту группу.

14. Отдел Энтомофторовые (Entomophthoromycota). Строение таллома. Особенности полового и бесполого размножения. Экология. Основные представители и циклы их развития.

15. Отдел Мукоровые (Mucoromycota). Объем группы, особенности строения и размножения. Основные подотделы.

16. Подотдел Кикскелловые (Kickxellomycotina). Порядки Димаргариевые (Dimargaritales), Кикскелловые (Kickxellales), Азеллариевые (Asellariales) и Харпелловые (Harpellales). Строение таллома. Особенности полового и бесполого размножения. Экология.

17. Подотдел Мортиерелловые (Mortierellomycotina). Объем группы, особенности строения и размножения.

18. Подотдел Мукоровые (Mucoromycotina). Строение таллома. Принцип деления на порядки и семейства. Порядок Амастигохитридиевые (Amastigochytridiales). Дискуссионность порядка. Основные представители.

19. Порядок Мукоровые (Mucorales). Экология. Практическое значение. Особенности бесполого размножения и деление на семейства.

20. Семейства Мукоровые (Mucoraceae) и Пилоболовые (Pilobolaceae).

21. Семейства Тамнидиевые (Thamnidaceae), Хетокладиевые (Chaetocladiaceae), Хоанефоровые (Choanephoraceae).

22. Порядок Эндогоновые (Endogonales), семейство Эндогоновые (Endogonaceae).

23. Подотдел Зоопаговые (Zoopagomycotina). Строение таллома. Особенности полового и бесполого размножения. Экология. Основные семейства.

24. Отдел Гломеромицеты (Glomeromycota). Класс Гломеромицеты (Glomeromycetes). Особенности экологии и размножения. Основные порядки и семейства.

25. Надотдел Дикарии или Дикариомикотера (Dicaryomycotera). Общая характеристика. Объем.

26. Отдел Аскомицеты (Ascomycota). Общая характеристика. Объем отдела. Деление на подотделы.

27. Подотдел Сахаромицеты (*Saccharomycotina*). Класс Сахаромицесовые (*Saccharomycetes*). Общая характеристика. Распространение. Морфология и циклы развития.

28. Порядок Сахаромицесовые (*Saccharomycetales*). Семейства, входящие в состав порядка. Важнейшие представители.

29. Подотдел Тафриномицеты (*Taphrinomycotina*). Общая характеристика. Классы, входящие в состав подотдела.

30. Класс Тафриномицеты (*Taphrinomycetes*). Общая характеристика. Основные представители.

31. Классы Пневмоцистидомицеты (*Pneumocystidomycetes*), Схизосахаромицеты (*Schizosaccharomycetes*) и Неолектомицеты (*Neoelectromycetes*). Общая характеристика и представители.

32. Подотдел Пезизомицеты (*Pezizomycotina*). Общая характеристика. Настоящие плодовые тела (аскомы) и аскостромы. Их развитие и принципы классификации.

33. Класс Орбилиомицеты (*Orbiliomycetes*), порядок Орбилиевые (*Orbiliales*). Общая характеристика, основные представители.

34. Класс Пезизомицеты (*Pezizomycetes*). Порядок Пезизовые (*Pezizales*). Общая характеристика. Принципы выделения семейств.

35. Семейства Саркосомовые (*Sarcosomataceae*) и Саркосцифовые (*Sarcoscyphaceae*). Характеристика и основные представители семейств.

36. Семейства Гельвелловые (*Helvellaceae*) и Морхелловые (*Morchellaceae*). Характеристика и основные представители семейств.

37. Семейства Пезизовые (*Pezizaceae*), Аскоболовые (*Ascobolaceae*), Пиронемовые

(*Pyronemataceae*). Характеристика и основные представители семейств.

38. Семейства Терфеzieвые (*Terfeziaceae*) и Трюфелевые (*Tuberaceae*). Характеристика и основные представители семейств.

39. Класс Сордариомицеты (*Sordariomycetes*). Общая характеристика. Центр перитеция и типы его развития. Типы освобождения аскоспор. Принципы выделения подклассов и порядков. Сордариомицеты неясного положения.

40. Подкласс Нуроскреомыцетиды (*Nuroscromycetidae*). Характеристика. Порядки, входящие в подкласс. Важнейшие представители.

41. Подкласс *Sordariomycetidae*. Характеристика. Порядки, входящие в подкласс. Важнейшие представители.

42. Подкласс *Xylariomycetidae*. Характеристика. Порядки, входящие в подкласс. Важнейшие представители.

43. Классы Геоглоссовые (*Geoglossomycetes*) и Леоциомицеты (*Leotiomycetes*). Общая характеристика, выделение порядков.

44. Порядок Леоциевые (*Leotiales*). Общая характеристика, основные семейства. Важнейшие представители.



45. Порядок Ритисмовые (Rhytismatales). Общая характеристика, основные семейства. Важнейшие представители.
46. Порядок Эризифовые (Erysiphales). Общая характеристика, основные семейства. Важнейшие представители.
47. Класс Лабульбениомицеты (Laboulbeniomyces). Общая характеристика. Немицелиальное (тканевое) строение талломов. Половой процесс. Развитие аском. Положение в системе аскомицетов.
48. Класс Леканоромицеты (Lecanoromycetes). Характеристика. Выделяемые подклассы. Основные порядки и их представители.
49. Класс Эвроциомицеты (Eurotiomycetes). Общая характеристика, выделение подклассов. Подклассы Эвроциевые (Eurotiomycetidae), Хетотириевые (Chaetothyriomycetidae) и Микокалициевые (Mycocaliciomycetidae). Характеристика.
50. Подкласс Эвроциевые (Eurotiomycetidae). Порядки Эвроциевые (Eurotiales), Онигеновые (Onygenales) и др. Общая характеристика. Телеоморфы и анаморфы и их роль в циклах развития. Примеры представителей порядков.
51. Подкласс Хетотириевые (Chaetothyriomycetidae). Порядки Хетотириевые (Chaetothyriales), Веррукариевые (Verrucariales) и др. Общая характеристика. Примеры представителей порядков.
52. Класс Лихиномицеты (Lichinomycetes). Общая характеристика. Примеры представителей.
53. Класс Дотидеомицеты (Eurotiomycetes). Общая характеристика. Аскостромы и типы их развития. Выделение подклассов.
54. Подкласс Дотидеевые (Dothideomycetidae). Порядки Дотидеевые (Dothideales), Капнодиевые (Capnodiales) и др. Телеоморфы и анаморфы и их роль в циклах развития. Примеры представителей порядков.
55. Подкласс Плеоспоровые (Pleosporomycetidae). Порядок Плеоспоровые (Pleosporales) и др. Общая характеристика. Примеры представителей.
56. Класс Артониомицеты (Arthoniomycetes). Общая характеристика. Примеры представителей.
57. Отдел Базидиомицеты (Basidiomycota). Общая характеристика. Строение септ мицелия. Дрожжеподобные стадии. Типы базидий. Роль анаморф в циклах развития. Деление на классы и подотделы.
58. Подотдел Пукциниомицеты (Pucciniomycotina). Общая характеристика и объем. Подразделение на классы. Классы Микроботриомицеты (Microbotryomycetes), Атрактиелломицеты (Atractiellomycetes), Классиколомицеты (Classiculomycetes) и др.
59. Класс Пукциниомицеты (Pucciniomycetes). Общая характеристика и объем. Основные порядки.
60. Порядок Пукциниевые (Pucciniales). Характеристика. Циклы развития. Важнейшие представители.

61. Подотдел Устилагомицеты (Ustilaginomycotina). Общая характеристика. Основные таксономические группы.

62. Класс Устилагомицеты (Ustilaginomycetes). Порядки Устилаговые (Ustilaginales) и Уроцистисовые (Urocystidales). Общая характеристика и важнейшие представители.

63. Класс Экзобазидиомицеты (Exobasidiomycetes). Порядки Экзобазидиевые (Exobasidiales), Тиллециевые (Tilletiales) и др. Общая характеристика и важнейшие представители.

64. Подотдел Агарикомицеты (Agaricomycotina). Общая характеристика. Принципы выделения классов.

65. Класс Тремелломицеты (Tremellomycetes). Общая характеристика. Порядки Тремелловые (Tremellales), Филобазидиевые (Filobasidiales) и др. Представители класса.

66. Класс Дакримицеты (Dacryomycetes). Общая характеристика. Примеры представителей.

67. Класс Агарикомицеты (Agaricomycetes) и его объем. Подклассы Агариковые (Agaricomycetidae) и Веселковые (Phallomycetidae), их объем. Порядки неясного положения в системе.

68. Порядок Аурикуляриевые (Auriculariales) и его положение в системе. Общая характеристика. Примеры представителей.

69. Важнейшие порядки афиллофороидных гименомицетов. Порядки Кортициевые (Corticiales), Полипоровые (Polyporales) и др. Общая характеристика. Примеры представителей.

70. Порядок Руссуловые (Russulales). Общая характеристика. Роды *Russula* и *Lactarius* и их важнейшие представители. Гастероидные представители порядка.

71. Подкласс Веселковые (Phallomycetidae). Общая характеристика. Порядки Геастровые (Geastrales), Веселковые (Phallales) и др. Примеры представителей.

72. Подкласс Агариковые (Agaricomycetidae). Общая характеристика. Порядки Болетовые (Boletales), Агариковые (Agaricales s.s.) и др. Важнейшие роды и их представители. Афиллофороидные и гастероидные группы

### **Для проверки компетенции УК-8**

1. Выберите ядовитый гриб:

- а) Бледная поганка
- б) Сморчки
- в) Вешенки

2. Определите ядовитый гриб:

- а) Шиитаке

- б) Валуи ложный
- в) Моховик

3. Назовите ядовитый гриб:

- а) Подосиновик
- б) Маслята
- в) Желчный гриб

4. Выберите ядовитый гриб:

- а) Лисичка ложная
- б) Гриб-зонтик
- в) Боровик

5. Определите ядовитый гриб:

- а) Белый гриб
- б) Цезарский гриб
- в) Ложнодождевик бородавчатый

6. Найдите ядовитый гриб:

- а) Лисички
- б) Ложнодождевик обыкновенный
- в) Моховик

7. Назовите ядовитый гриб:

- а) Лисички
- б) Груздь черный
- в) Ложноопенок кирпично-красный

8. Выберите ядовитый гриб:

- а) Ложноопенок серно-желтый
- б) Шиитаке
- в) Белый гриб березовый

9. Найдите ядовитый гриб:

- а) Подосиновик
- б) Белый гриб
- в) Мухомор вонючий

10. Определите ядовитый гриб:

- а) Цезарский гриб
- б) Мухомор красный

в) Подосиновик

11. Назовите ядовитый гриб:

- а) Мухомор пантерный
- б) Боровик
- в) Дождевик гигантский

12. Определите ядовитый гриб:

- а) Лисички
- б) Мухомор поганковидный
- в) Маслята

13. Выберите ядовитый гриб:

- а) Огневка ольховая
- б) Сморчки
- в) Цезарский гриб

14. Назовите ядовитый гриб:

- а) Дождевик гигантский
- б) Моховик
- в) Перечный гриб

15. Найдите ядовитый гриб:

- а) Сатанинский гриб
- б) Шиитаке
- в) Боровик

**Вопросы для 1 рубежного тестирования (для формирования компетенций УК-8.1, ПК-1.1)**

Половой процесс, при котором сливаются женские крупные неподвижные половые клетки и мелкие подвижные мужские половые клетки, называется -гетерогамия

-оогамия

- хологамия

-изогамия

-конъюгация

Половой процесс, при котором сливаются женские крупные подвижные половые клетки и мелкие подвижные мужские половые клетки, называется

-гетерогамия

-оогамия

- хологамия
- изогамия
- конъюгация

Половой процесс, при котором сливаются совершенно одинаковые по размеру и внешнему виду гаметы, одну из которых условно можно считать женской, другую – мужской, называется -гетерогамия

- оогамия
- хологамия
- изогамия
- конъюгация

Половой процесс, при котором сливаются одноклеточные организмы, называется

- гетерогамия
- оогамия
- хологамия
- изогамия
- конъюгация

Половой процесс, при котором сливается содержимое двух вегетативных недифференцированных клеток, называется

- гетерогамия
- оогамия
- хологамия
- изогамия
- конъюгация

К прокариотам относятся

- Chlorophyta
- Cyanophyta
- Mycota
- Bryophyta
- Euglenophyta

Гифы представлены у отдела

- Fungi
- Lichenophyta
- Chlorophyta

-Diatomophyta

Несептированные клетки характерны для

- водорослей
- грибов
- мхов
- плауны

Септированный мицелий характерен для

- высших грибов
- низших грибов
- съедобный грибов

У сумчатых грибов споры созревают в

- коробочках
- асках

**Вопросы для 2 рубежного тестирования (для формирования компетенций УК-8.1, ПК-1.1)**

Mucor sp. –это:

- белая плесень
- черная плесень
- зеленая плесень
- черная головня.

Грибы это:

- автотрофы
- гетеротрофы
- хемотрофы
- фототрофы

Грибы это

- продуценты
- консументы
- редуценты
- эксплеренты

Запасное питательное вещество грибов

- крахмал
- целлюлоза
- гликоген
- белок

У базидиальных грибов споры созревают в/на

- асках
- базидиях
- конидиях
- спорогонах

Зооспоры распространяются

- водой
- ветром
- животными
- баллистохорией

Оогонии сапролегнии содержат

- яйцеклетки
- овоциты
- спермии
- архегонии

**Промежуточный контроль** - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

**Форма** промежуточного контроля – зачет/экзамен

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.

#### Балльная структура оценки

Форма контроля	Макс. кол-во баллов
Текущая оценка студента в течение 1-8 недели	20
1-я рубежная аттестация (компьютерное тестирование)	15
Текущая оценка студента в течение 10-16 недели	20
2-я рубежная аттестация (компьютерное тестирование)	15
Итого	70

#### Методика формирования результирующей оценки

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-70 баллов:

**1 –я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:**

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/лабораторных занятиях

**2-я рубежная аттестация – максимально 35 баллов; из них:**

От 0 до 15 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 20 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на практических/ лабораторных занятиях Промежуточный контроль:

За устный ответ на экзамене/зачете студент получает 0-30 баллов. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле:

$$(T_1 + T_2) + (P_1 + P_2 + Э/3)$$

где  $T_1 + T_2$  - количество баллов за текущую работу студентов в семестре

$P_1 + P_2$  - количество баллов за 2 компьютерных тестирований студентов в семестре

$Э/3$  - количество баллов, набранных на экзамене/зачете

Пересчет полученной итоговой суммы баллов по предмету в оценку производится по шкале:

- «отлично» - 86-100 баллов;
- «хорошо» - 71-85 баллов;
- «удовлетворительно» - 50-70 баллов;
- «зачет» - 50-100 баллов.

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет.

#### **Вопросы для подготовки к зачёту (для формирования компетенций УК-8.1, ПК-1.1) :**

1. Характеристика царства грибы и его отличия от растений и животных.
2. Систематика грибов.
3. Морфологические признаки макромицетов.
4. Экологические группы грибов.
5. Отдел Zygomycota, классификация, биоэкологические особенности.
6. Отдел Chytridiomycota, классификация, биоэкологические особенности.
8. Отдел Ascomycota, классификация, биоэкологические особенности.
9. Отдел Basidiomycota, классификация, биоэкологические особенности.
10. Миксомицеты, классификация, биоэкологические особенности.
11. Трутовые грибы, классификация, биоэкологические особенности.
12. Гастеромицеты, классификация, биоэкологические особенности.
13. Культивирование грибов.
14. Микоризные грибы.
15. Охрана грибов и грибных ресурсов.

**Зачет/Экзамен. Критерии формирования оценок**



Характеристика ответа	Баллы
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p>	26-30
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.</p>	21-25
<p>Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p>	
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.</p>	16-20
<p>Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленные вопросы, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p>	11-15
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p>	06-10

Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	03-05
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут» (менее 50 баллов)</b>	<b>«Минимальный уровень» (50-70 баллов)</b>	<b>«Средний уровень» (71-85 баллов)</b>	<b>«Высокий уровень» (86-100 баллов)</b>
<p>Компетенции не сформированы.</p> <p>Знания отсутствуют, умения, и навыки не сформированы.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
<b>Описание критериев оценивания</b>			

<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>- допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;</li> <li>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины;</li> <li>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания теоретического материала;</li> <li>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;</li> <li>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- твердые знания теоретического материала.</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>- правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;</li> <li>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;</li> <li>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины;</li> <li>- наличие собственной</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;</li> <li>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;</li> <li>- умение решать практические задания;</li> <li>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной</li> </ul>
--	---	--	---

		обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на зачете	основной и дополнительной литературы.
<b>Оценка «незачет»</b>	<b>Оценка «зачет»</b>	<b>Оценка «зачет»</b>	<b>Оценка «зачет»</b>

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Гарибова Л. В., Лекомцева С. Н. - Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. Учебное пособие. –М. 2015. 220 с.Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427989.html>

### **б) дополнительная литература**

2. Викторов, В. П. Биология. Растения. Бактерии. Грибы и лишайники / Викторов В. П. - Москва : ВЛАДОС, 2016. - 256 с. - ISBN 978-5-691-01867-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691018671.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Курсанов, Л. И. Микология / Л. И. Курсанов. – 2-е изд. – Москва : Государственное учебно-педагогическое издательство, 1940. – 482 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103630>

**в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:**

ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»

<https://www.elibrary.ru/>

Универсальная база данных East View <https://dlib.eastview.com>

ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>

ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru>

Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека  
<https://sbio.info/>

Электронные ресурсы издательства Springer Nature  
(<http://link.springer.com/>)

#### **Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

	<b>Наименование</b>	<b>№ договора (лицензия)</b>
	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
	Office Standard 2016	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MPSA) от 04.2016 г.

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

##### **Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:**

преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки; программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office Standard 2016, 7-zip, WinRAR, Adobe Acrobat Reader, STDU Viewer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Kaspersky free (свободное ПО).

##### **Лаборатория систематики низших и высших растений:**

преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО);

Оборудование: Микроскоп «Микромед 1Вар.2-25»; микроскоп «Биолам»; бинокляр «БМ-51-2». Микроскоп стереоскопический панкратический МСП-1 вар.2; Микроскоп биологический биноклярный Микромед 1 вар. 2-20; Микроскоп биологический биноклярный Микромед 3 вар. 2-20(с входом для камеры); биноклярная лупа; холодильник «Индезит»; гербарий. Цифровая камера (видеоокуляр для микроскопа) TourCam 9.0MP; гербарий; коллекция живых декоративных и экзотических растений; коллекция семян; коллекция плодов; влажные препараты.

**Оборудование:** Компьютеры для компьютерного класса в комплекте, источники бесперебойного питания, Irpon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78\*(1702070/15112/11344/2,+ проектор Beno MX503).

**Программное обеспечение:** Microsoft Windows 7 Professional; MicrosoftOfficeStandard 2016; 7-zip; WinRAR; AdobeAcrobatReader; STDUViewer; MozillaFirefox; GoogleChrome; Kaspersky free (свободное ПО); Консультант плюс; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья; ПК обучающихся.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office Standard 2016; 7-zip;

WinRAR; Adobe Acrobat Reader;STDU Viewer; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky free (свободное ПО); КонсультантПлюс.

ЭБС"Университетская библиотека ONLINE" <https://biblioclub.ru>

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

ЭБС «Юрайт»[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)