

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт естественных наук и математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке
А.В. Германенко
20 ____ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МИКОЛОГИЯ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Программа аспирантуры Микология	Код ПА 1.5.18.
Группа специальностей Биологические науки	Код 1.5.
Федеральные государственные требования (ФГТ)	Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951
Самостоятельно утвержденные требования (СУТ)	Приказ «О введении в действие «Требований к разработке и реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре УрФУ» №315/03 от 31.03.2022

Екатеринбург
2022 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Структурное подразделение
1	Мухин Виктор Андреевич	д.б.н., профессор	профессор	кафедра биоразнообразия и биоэкологии Института естественных наук и математики
2	Третьякова Алена Сергеевна	д.б.н., доцент	профессор	кафедра биоразнообразия и биоэкологии Института естественных наук и математики
3	Пауков Александр Геннадьевич	к.б.н., доцент	доцент	кафедра биоразнообразия и биоэкологии Института естественных наук и математики

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Председатель учебно-методического совета ИЕНиМ
Протокол № 5 от 17.05.2022 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Начальник ОПНПК

Е.А. Бутрина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МИКОЛОГИЯ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Микология» относится к базовой части программы аспирантуры по программе 1.5.18. Микология и направлена на углубленное изучение базовых разделов микологии.

1.2. Язык реализации дисциплины - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Микология» относится к базовой части программы аспирантуры, направлена на подготовку к сдаче кандидатского минимума.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- современные теоретические представления о биологическом разнообразии грибов и грибоподобных организмов на молекулярном, клеточном, организменном и ценотическом уровнях;
- современную систематику и таксономию грибов;
- происхождение грибов и грибоподобных организмов, их эволюцию, филогенетические связи и значение в жизни человека.

Уметь:

- использовать полученные знания для постановки проблемы, формирования целей и определения методов исследования и проведения анализа, для генерирования вариантов решения проблемы, выбора решения и защиты полученных результатов в самостоятельной научно-исследовательской работе;
- использовать специализированное программное обеспечение и современные информационные технологии;
- систематизировать полученные теоретические и опытные данные, обобщать полученные знания и представлять полученные результаты в форме научных публикаций;
- самостоятельно приобретать новые знания и формировать суждения по научным проблемам современной микологии через поиск и анализ научной литературы с использованием традиционных библиографических и современных информационных систем поиска и анализа научной информации.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками научной коммуникации, доступно и логично излагать полученные знания (в ходе беседы, дискуссии, опроса, экзамена и т.п.);
- навыком завершать научные исследования публикацией отчетов, рефератов и научных статей;
- навыком использования современных образовательных и информационных технологий.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	Аудиторные занятия	4	4	4
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	0	0	0
4.	Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации	104	1	104
5.	Промежуточная аттестация	Экзамен	1	Экзамен, 18
6.	Общий объем по учебному плану, час.	108	5	108
7.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в микологию <i>Самостоятельная работа аспиранта, 4 часа.</i>	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	Морфологическое строение, цитология и генетика грибов <i>Лекции 2 часа; самостоятельная работа аспиранта, 10 часов.</i>	Морфология грибов. Вегетативное и бесполое размножение грибов. Половое размножение грибов. Типы полового процесса. Размножение грибов – бесполой процесс, половой процесс, гетерокариоз, парасексуальный процесс. Жизненные циклы. Гетеротрофное питание грибов – сапрофитизм, паразитизм, промежуточные формы. Роль грибов в природе и значение для человека. Цитология грибной клетки. Основные структуры грибной клетки, их строение и функции. Клеточная стенка грибов и ее функции. Механизм апикального роста гиф. Септы: функции, типы, структура. Цитоскелет грибной клетки. Эндоплазматический ретикулум: строение, типы, функции. Аппарат Гольджи. Вакуоли, структура, функции. Процессы эндоцитоза (эндосомы) и экзоцитоза. Микротельца, типы, функции, биогенез. Запасные включения. Полифосфаты, локализация в клетке и возможные функции. Гликоген, его локализация и функции. Липиды. Митохондрии. Функции, локализация, ультраструктура.

		<p>Особенности грибного генома. Ядерный и митохондриальный геном, повторяющиеся и уникальные последовательности, интроны, мобильные элементы. Принципы тетрадного анализа. Жизненные циклы. Гетерокариоз и парасексуальных процесс.</p>
3	<p>Положение грибов и грибообразных протистов в системе живой природы <i>Лекции 2 часа;</i> <i>самостоятельная работа аспиранта, 36 часов.</i></p>	<p>Грибы как особое царство живых организмов. Гипотезы о происхождении и эволюции грибов. Основные подходы и принципы систематики грибов.</p> <p>Основные группы грибов. Классификация грибов. Биоэкологические особенности основных групп грибов, морфология, физиология, размножение и жизненные циклы. Распространение и экологическое значение основных групп грибов. Филогенетические связи.</p> <p>Отдел Chytridiomycota, Общая характеристика и особенности строения клеток и мицелия. Жизненный цикл, особенности полового процесса. Трофические группы и экология.</p> <p>Отдел зигомицеты (Zygomycota). Общая характеристика и особенности строения мицелия. Зигогамия как особый тип полового процесса. Порядок мукоровые, представители, роль мукоровых в природе и значение для человека. Порядок энтомофторовые: особенности строения и экологии, обусловленные паразитизмом. Роль энтомофторовых в эпизоотиях насекомых. Современные взгляды на систематику зигомицетов, основанные на молекулярных данных.</p> <p>Отдел аскомицеты (Ascomycota). Общая характеристика и особенности строения мицелия. Размножение и цикл развития. Половой и бесполой процесс. Типы плодовых тел и их эволюция. Деление на подклассы. Подкласс голосумчатые, порядок эндомицетовые. Дрожжи и их хозяйственное значение. Подкласс зуаскомицеты. Деление на порядки. Группа порядков плектомицеты. Встречаемость в природе. Пеницилл и аспергилл. Пенициллин и другие антибиотики.</p> <p>Отдел базидиомицеты (Basidiomycota). Особенности строения первичного и вторичного мицелия. Строение и развитие базидия. Деление на подклассы.</p> <p>Основные группы грибоподобных организмов. Nuhyochytriomycota, Labyrinthulomycota, Oomycota, Слизевики (Acrasida, Fonticulida, Mucetozoa, Phytomyxea). Классификация, особенности морфологии, химический состав, размножение, жизненные циклы. Экологические особенности.</p> <p>Лишайники. Компоненты лишайников. Микобионт и фотобионт. Взаимоотношения микобионта и фотобионта в лишайниковых талломах. Строение лишайникового таллома, морфологические группы лишайников. Размножение лишайников. Химические особенности лишайников, вторичные метаболиты.</p>

		<p>Принципы систематики лишайников. Таксономические группы лишайников, особенности строения, экология, представители. Распространение в природе и роль в экосистемах. Понятие лишеноиндикации, использование лишайников при оценке состояния окружающей среды.</p>
4	<p>Основы физиологии и биохимии грибов. <i>Самостоятельная работа аспиранта, 20 часов.</i></p>	<p>Дыхание грибов. Общие представления о дыхании и дыхательных путях в грибном организме. Дыхательные цепи. Ферментные системы, участвующие в дыхании. Брожение и дыхание, гликолиз, цикл Кребса, гексозомонофосфатный (пентозофосфатный) цикл, взаимосвязь процессов брожения и дыхания. Дыхательный газообмен грибов. Подходы и методы оценки газообмена грибов: химические и физические. Влияние температуры, водного режима, освещенности, газового состава среды (повышенных и пониженных концентраций CO₂ и O₂) на дыхательную активность. Минеральное и углеродное питание как экологические факторы дыхательной активности грибов. Дыхание и рост (продуктивность) грибов. Суточная и сезонная динамика дыхания и эмиссии CO₂ в атмосферу. Роль грибов в возвратном цикле углерода в природных экосистемах.</p> <p>Углеродное питание грибов. Типы питания грибов (некротрофизм, биотрофизм, сапротрофизм), трофическая эволюция грибов. Клетчатка (целлюлоза) и ее разложение грибами, ферментные системы, участвующие в разложении клетчатки. Лигнин и его разложение грибами, ферментные системы, участвующие в разложении лигнина. Роль грибов в образовании почвенного гумуса.</p> <p>Минеральное питание грибов. Биогенные элементы, необходимые для жизнедеятельности грибов. Азотное и фосфорное питание грибов. Роль грибов в круговороте азота и фосфора. Искусственные питательные среды для культивирования грибов.</p> <p>Грибные вещества вторичного происхождения. Химический состав грибов, первичные и вторичные метаболиты. Антибиотики и токсины грибов, разнообразие и физиологические и экологические функции. Запасные вещества грибной клетки. Витамины. Гормоны.</p>
5	<p>Экология грибов. <i>Самостоятельная работа аспиранта, 5 часов.</i></p>	<p>Отношение грибов к температуре, влажности, свету, рН-среды, кислороду, земному тяготению (факториальная экология). Приспособления грибов к переживанию неблагоприятных условий. Размножение и расселение грибов. Закономерности географического распределения грибов, историческая и экологическая микogeография.</p>
6	<p>Роль грибов в природе и жизни человека. <i>Самостоятельная работа</i></p>	<p>Основные экологические группы грибов (сапротрофы, паразиты, симбиотрофы, хищники) и их роль в экосистемных процессах.</p>

	<p><i>аспиранта, 10 часов.</i></p>	<p>Грибы – паразиты растений. Филогенетическая, онтогенетическая, тканевая специализации грибов-паразитов. Симптомы поражения растений: гнили, слизи- и камедетечения, мумификация, увядание (вилт), пятнистости, некрозы, налеты, пустулы, галлы, опухоли, другие деформации органов растения, хлорозы, мозаики, курчавости. Выделение фитопатогенов и эндофитов в чистую культуру.</p> <p>Грибы – паразиты животных и человека. Энтомофильные грибы. Использование энтомофильных грибов для защиты растений и животных. Грибные болезни рыб. Возбудители и меры борьбы. Болезни человека и сельскохозяйственных животных. Дерматомикозы, их возбудители и меры борьбы с ними. Глубокие микозы и причина их возрастающего значения.</p> <p>Биотехнология грибов. Культивирование грибов – продуцентов биологически-активных веществ (ферменты, витамины, антибиотики, ростовые вещества, спирт и др.). Глубинное и твердофазное культивирование мицелия. Биологические основы селекции полезных грибов. Промышленное культивирование съедобных грибов. Методы выделения и хранения коллекционных чистых культур грибов. Основные биотехнологии с использованием грибов. Методы поиска и выделения грибов-продуцентов. Отбор и селекция грибов-продуцентов. Методы хранения чистых культур грибов. Коллекции чистых культур грибов и их научное и прикладное значение. Патентование штаммов-продуцентов, питательных сред, аппаратуры и биотехнологических схем в промышленной микологии.</p>
<p>7</p>	<p>Основы геносистематики грибов <i>Самостоятельная работа аспиранта, 5 часов.</i></p>	<p>Использование различных молекулярно-генетических методов в систематике грибов. Идентификация видов грибов на основе анализа ДНК. Филогенетические деревья. Интерпретация результатов, полученных методами геносистематики. Расхождения в системах грибов, построенных на основе морфологических данных и методами геносистематики на разных таксономических уровнях. Клады и международный кодекс ботанической номенклатуры. Современные филогенетические системы грибов и грибообразных организмов.</p>

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Практические занятия

не предусмотрено

3.2. Примерная тематика самостоятельной работы

3.2.1. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

не предусмотрено

3.2.2. Примерная тематика *индивидуальных* или групповых проектов

не предусмотрено

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности,	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность,

		проявляет активность.	трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	--	-----------------------	---

4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Перечень примерных вопросов для зачета не предусмотрено

4.2.2. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Грибы, филогенетические связи, отделы грибного царства.
1. Морфологическое строение грибов как отражение адаптивной эволюции.
2. Критерии вида, маркеры видовой дивергенции и видообразование у грибов.
5. Пукциниомицеты, дакримицеты, агарикомицеты: гипотезы о родственных связях.
6. Эколого-ценотические группы грибов: подходы к выделению, проблемы классификации.
7. Симбиотические отношения грибов с растениями и животными.
8. Грибы – эпифиты насекомых: конвергентные черты редуцированного таллома.
9. Особенности получения чистых культур макромицетов из различных эколого-трофических групп.
10. Стратегии адаптации и функции афиллофороидных базидиомицетов в лесных экосистемах.
11. Коллекции чистых культур и их роль в сохранении биоразнообразия макромицетов.
13. Лихенофильные грибы: обзор группы и современное состояние исследований.
14. Закономерности географического распределения грибов, историческая и экологическая микогеография.
15. Антропогенное влияние на комплексы микроскопических грибов.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1.Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

1. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4. Т. 1. Водоросли и грибы: учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 320 с.
2. Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. Ботаника: в 4. Т. 2. Водоросли и грибы: учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 320 с.
3. Ботаника: Курс альгологии и микологии: Учебник / Под ред. Ю. Т. Дьякова. М.: Изд-во МГУ. 2007. 559 с.
4. Гарибова Л. В, Лекомцева С. Н. Основы микологии: морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. Учебное пособие. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 220 с.
5. Дьяков Ю. Т., Шнырева А. В., Сергеев А. Ю. Введение в генетику грибов. М.: Издательский центр «Academia», 2005. 304 с.
6. Дьяков Ю.Т., Долгова А.В. Вегетативная несовместимость у фитопатогенных грибов. М.: МГУ, 1995. 163 с.
7. Феофилова Е.П., Алехин А.И., Гончаров Н.Г., Мысякина И.С., Сергеева Я.Э. Фундаментальные основы микологии и создание лекарственных препаратов из мицелиальных грибов. М.: Национальная академия микологии, 2013, 152 с.
8. Фундаментальная фитопатология. М.: КРАСАНД, 2012. 512 с.

5.1.2. Дополнительная литература

9. Беккер З.Э. Физиология и биохимия грибов. М.: Издательство Московского университета, 1988. 230 с.
10. Благовещенская Е.Ю. Фитопатогенные микромицеты: Учебный определитель. М.: ЛЕНАНД, 2015. 240 с.
11. Каратыгин И.В. Коэволюция грибов и растений. С-Пб. Гидрометеиздат. 1993. 116 с.
12. Кураков А.В. Методы выделения и характеристики комплексов микроскопических грибов наземных экосистем. М. МАКС Пресс. 2001. 91 с.
13. Лекарственные грибы в традиционной китайской медицине и современных биотехнологиях. Киров: О-Краткое, 2009. 320 с.
14. Малый практикум по ботанике. Водоросли и грибы: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т. Н. Барсукова, Г. А. Белякова, В. П. Прохоров, К. Л. Тарасов – М.: Издательский центр «Академия», 2005. 240 с.
15. Марфенина О.Е. Антропогенная экология почвенных грибов. М. Медицина для всех. 2005. 196 с.
16. Мюллер Э., Леффлер В. Микология. М.: Мир, 1995. 343 с.
17. Переведенцева Л.Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы. СПб.: Издательство «Лань», 2012. 272 с.
18. Смит С. Э., Рид Д. Дж. Микоризный симбиоз. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 776 с.
19. Чернов И. Ю. Дрожжи в природе. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2013. 336 с.
20. Чураков Б.П., Чураков Д.Б. Фитопатология. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. 424 с.
21. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. /Eds. Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalpers J.A. 10th Ed. CAB International, 2008. 771 p.
22. Pohleven J., Korošec T., Gregori A. Medicinal mushrooms. Slovenia: MycoMedica, 2015. 54с.

5.2. Методические разработки

Не используются

5.3. Программное обеспечение

1. Microsoft office (Word, Excel, Power point);
2. Adobe Reader X
3. ChemOffice 2010
4. Isis Draw (Version 2.5)
5. Mercury (Version 2.4.5)
6. AutoDock (Version 1.5)
7. MestReNova (Version 6.0.2)
8. Open Babel (Version 2.3.1)
9. Avogadro (Version 1.0.3)
10. RasMol (Version 2.7.5.2)
11. Jmol (Version 12.0.45)

5.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;
2. Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;
3. Scopus: <http://www.scopus.com>;
4. Reaxys: <http://reaxys.com>;
5. SciFinder <https://scifinder.cas.org>
6. Espacenet <https://ru.espacenet.com>
7. РИНЦ <https://www.elibrary.ru>
8. Поисковая система EBSCO Discovery Service <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>;

5.5.Электронные образовательные ресурсы

1. Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru>;
2. Каталоги библиотеки <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=76>;
3. Электронный каталог <http://opac.urfu.ru>;
4. Электронно-библиотечные системы <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=2330>;
5. Электронные ресурсы свободного доступа <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=75>;
6. Электронные ресурсы по подписке <http://lib.urfu.ru/mod/data/view.php?id=1379>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Уральский федеральный университет имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.