«УТВЕРЖДАЮ»
Декан биологического факультета МГУ

Академик М.П.Кирпичников
«___» _____ 2015 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): **«Особенности физиологии и биохимии грибов»**

2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. Направление подготовки – **06.06.01 Биологические науки**. Направленность (профиль) программы – **Микология**.

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП (осенний семестр), спецкурс по выбору (читается на кафедре микологии и альгологии)

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции *(код компетенции)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**
УК-1: Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	***Владеть:*** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код **В1 (УК-1)** ***Владеть:*** навыками критического анализа и оценки современных научных

	достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код **В2 (УК-1)**
УК-2 *Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.*	***Знать:*** методы научно-исследовательской деятельности Код **З1 (УК-2)**
УК-3: *Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач*	***Владеть:*** технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код **В2 (УК-3)**
УК-4: *Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке*	***Владеть:*** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код **В1 (УК-4)** ***Знать:*** стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код **З2 (УК-4)**
ОПК-1 *Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий*	***Уметь:*** собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 академических часов, из которых 28 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (28 часов занятий лекционного типа) и 80 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (выполнение домашних заданий и написание реферата).

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:
ЗНАТЬ: микологию, экологию грибов, физиологию, биохимию и цитологию грибов (на уровне программ специалиста/магистра), теоретические и методологические основы биологических научных исследований
УМЕТЬ: вырабатывать на основе рационального анализа экспериментальных результатов свою точку зрения в вопросах физиологии и биохимии грибов и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области физиологии и биохимии грибов, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав.
ВЛАДЕТЬ: современными информационно-коммуникационными технологиями, иностранным языком.

8. Образовательные технологии: классические лекционные технологии.

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), **форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**	**Всего (часы)**	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них						**Самостоятельная работа обучающегося, часы** из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	**Всего**	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	**Всего**
ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ГРИБОВ НА КЛЕТОЧНОМ И МИЦЕЛИАЛЬНОМ УРОВНЕ. Клетка грибов: структура, состав, особенности в сравнении с клетками прочих эукариот. Ростовые процессы мицелиальных грибов. Дифференциация мицелия и его видоизменения. Процессы образования плодовых тел у грибов.	**38**	8					**8**	15	15	**30**
ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИИ ГРИБОВ. Физиология и метаболизм дрожжевых грибов. Стресс у грибов и физиология грибов экстремальных местообитаний.	**10**	4					**4**	2	4	**6**

ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИИ ГРИБОВ. Углеродный обмен грибов. Азотный обмен грибов. Белки грибов. Ферменты грибов: протеазы. Ферменты и ферментные комплексы грибов, задействованные в деструкции опада и древесины. Грибные полисахариды. Вторичный метаболизм грибов.	**60**	16					**16**	20	24	**44**
Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	**108**	**28**					**28**	**37**	**43**	**80**

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.
Конспекты лекций, аудио- и видеозаписи лекций, файлы презентаций лекций, основная и дополнительная учебная литература (см. п.11)

11. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

1. Камзолкина О.В., Дунаевский Я.Е. Биология грибной клетки. М. Товарищество научных изданий КМК. 2015. 239 с.
2. Hanson R. (ed.). The chemistry of fungi. RSC Publishing. 2008. 221 p.
3. Jenning D.H. The Physiology of Fungal nutrition. Cambridge. University Press UK. 2007. 622 p.
4. Moore D. Fungal Morphogenesis. Cambridge University Press. U.K. 2001. 469 p.

Дополнительная литература

1. Беккер З.Э. Физиология и биохимия грибов. 1988. Издательство МГУ. 228 с.
2. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М. МГУ. 1994. 512 с.
3. Феофилова Е.П. Пигменты микроорганизмов. М. Наука. 1974. 100 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

1. Сайт кафедры микологии и альгологии биологического факультета МГУ - http://www.mycol-algol.ru
2. http://mycolog.com/

Описание материально-технической базы.

Кафедра микологии и альгологии биологического факультета МГУ располагает необходимым аудиторным фондом, компьютерами, проекторами и экранами, аудиоаппаратурой.

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель (преподаватели): профессор кафедры микологии и альгологии О.В. Камзолкина

Приложение

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Особенности физиологии и биохимии грибов» на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	**КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю), баллы БРС**					**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**
	1,	2	3	4	5	
Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- *индивидуальное собеседование, реферат, зачет*
Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В2 (УК-1)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- - *индивидуальное собеседование, реферат, зачет*
Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- *индивидуальное собеседование, реферат, зачет*
Владеть:	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- *индивидуальное собеседование, реферат,*

технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2(УК-3)						*зачет*
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код З2(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- *индивидуальное собеседование, реферат, зачет*
Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- *индивидуальное собеседование, реферат, зачет*
Уметь: собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- *индивидуальное собеседование, реферат, зачет*

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры вопросов к промежуточному контролю (темы рефератов, вопросы для индивидуального собеседования):

1. Особенности строения грибной клетки сравнительно с клетками прочих эукариот.
2. Особенности апикального роста грибной гифы.
3. Видоизменения мицелия, роль подобных структур в адаптациях грибов к различным типам местообитаний.
4. Плодовые тела грибов и факторы, влияющие на их формирование.
5. Дрожжевая организация у грибов, биохимические и физиологические отличия от мицелиальной.
6. Типы экстремальных местообитаний грибов и адаптации к факторам стресса.
7. Метаболизм углерода у грибов.
8. Метаболизм азота у грибов.
9. Основные группы белков у грибов и их функции.
10. Ферменты и ферментные комплексы грибов, принимающие участие в биодеструкции древесины.
11. Антибиотики грибов и их применение в медицине.
12. Токсины грибов и их действие на организм человека.

ПРОГРАММА
зачета по спецкурсу «ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ ГРИБОВ»

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ГРИБОВ НА КЛЕТОЧНОМ И МИЦЕЛИАЛЬНОМ УРОВНЕ.

Клетка грибов: структура, состав, особенности в сравнении с клетками прочих эукариот. Химический состав грибной клетки. Основные клеточные органеллы грибов. Черты сходства с растительной и животной клеткой и отличия от них. Уникальные особенности строения грибной клетки. Различия в строении и химическом составе клеток грибов разных систематических групп.

Ростовые процессы мицелиальных грибов. Представление о мицелиальной организации вегетативного тела грибов. Различные типы мицелия. Особенности апикального роста грибной гифы, молекулярно-генетические, электрохимические и биохимические аспекты роста мицелия. Факторы, влияющие на рост и развитие грибного мицелия.

Дифференциация мицелия и его видоизменения. Понятие о дифференциации мицелия в ходе онтогенеза грибов. Основные типы видоизменения мицелия и их роль в адаптации грибов к различным типам местообитаний. Видоизменения вегетативного мицелия: тяжи, ризоморфы. Репродуктивные структуры: спорангиеносцы со спорангиями, конидиеносцы с конидиями, плодовые тела.

Процессы образования плодовых тел у грибов. Понятие о плодовых телах грибов, типы плодовых тел у грибов различных систематических групп. Условия перехода от вегетативной к генеративной стадии у грибов. Особенности образования плодовых тел у грибов разных эколого-трофических групп. Триггерные факторы плодообразования: абиотические (свет, аэрация, влажность), биотические (микробиота, высшие растения).

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИИ ГРИБОВ

Физиология и метаболизм дрожжевых грибов. Понятие о дрожжевой организации у грибов. Мицелиально-дрожжевой диморфизм и факторы, обусловливающие переход между мицелиальной и дрожжевой фазами. Дрожжевая организация как основной тип вегетативного тела или стадия цикла развития у грибов различных систематических групп. Особенности физиологии грибов в дрожжевой стадии. Метаболизм дрожжей.

Стресс у грибов и физиология грибов экстремальных местообитаний. Понятие о стрессе у грибов. Основные стрессорные факторы. Экстремальные местообитания и адаптации к ним грибов. Грибы засоленных, засушливых, микроаэрофильных и экстремальных по температуре и кислотности местообитаний: систематическое положение, особенности физиологии и биохимии.

ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИИ ГРИБОВ

Углеродный обмен грибов. Углерод в метаболизме грибов. Освобождение и запасание энергии. Понятия анаболизма и катаболизма в метаболизме углерода. Основные источники углерода у грибов различных эколого-трофических групп. Органические соединения,

усваиваемые грибами. Хемоорганотрофный метаболизм грибов. Аэробный катаболизм. Гликолиз. Метаболизм пирувата. Цикл Кребса. Анаболизм, глюконеогенез. Анаэробный катаболизм у дрожжей. Аэробное и нитратное дыхание у грибов. Метаболизм грибов, обитающих в желудке травоядных. Конверсия глюкозы

Азотный обмен грибов. Азот в метаболизме грибов. Основные источники азота у грибов различных эколого-трофических групп. Процессы ассимиляции источников азота (органический и неорганический азот в питательных субстратах грибов). Ассимиляция азота у дрожжей и мицелиальных грибов. Пул аминокислот и мочевины. Метаболизм азота у лихенизированных грибов.

Белки грибов. Основные классы грибных белков, их функции в метаболизме грибов. Специфические аминокислоты грибов. Структурные, защитные, регуляторные и сигнальные белки грибной клетки. Транспортные белки. Белки-рецепторы. Группы белков, связанных с симбиотической и паразитической стратегиями у грибов. Белки микоризообразующих и лихенизированных грибов и их роль в установлении симбиоза.

Ферменты грибов: протеазы. Понятие о протеолитических ферментах грибов. Основные функции протеаз у грибов. Протеолитическая активность грибов – патогенов членистоногих. Подходы к изучению протеолитической активности грибов. Виды грибов – потенциальных агентов биотехнологии протеаз. Скрининг потенциальных продуцентов.

Ферменты и ферментные комплексы грибов, задействованные в деструкции опада и древесины. Химический состав растительных остатков. Целлюлоза и лигнин. Биодеструкция опада и древесины как комплексный многоступенчатый процесс и роль грибов в его осуществлении. Ферменты и ферментные комплексы грибов, задействованные в разложении основных компонентов опада и древесины. Целлюлозолитическая и лигнолитическая активность грибов, подходы к ее изучению и поиск потенциальных агентов биоремедиации.

Грибные полисахариды. Основные классы полисахаридов грибов и их функции в клетке. Структурные полисахариды и сигнальные молекулы. Хитин. Гликоген. Грибные полисахариды как биологически активные вещества, имеющие применение в качестве сырья медицинского назначения, в том числе, противоопухолевой терапии.

Вторичный метаболизм грибов. Понятие о вторичном метаболизме грибов. Функции вторичных метаболитов в жизнедеятельности грибов и прикладное значение данных соединений. Характер генной регуляции вторичного метаболизма грибов - кластеры генов и глобальные регуляторы их экспрессии. Основные пути биосинтеза вторичных метаболитов грибов. Общие механизмы регуляции вторичного метаболизма и процессов морфогенеза грибов. Антибиотики грибов. Токсины грибов. Пигменты грибов. Ростовые вещества, образуемые грибами. Гормоны и феромоны грибов. Практическое использование продуктов вторичного метаболизма грибов в различных сферах деятельности человека.