

«УТВЕРЖДАЮ»
 Декан биологического факультета МГУ
 Академик М.П.Кирпичников
 2015 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): «Грибные биотехнологии»
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 (весенний 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: <i>Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</i>	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 <i>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.</i>	Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код 31 (УК-2)
УК-3: <i>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</i>	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: <i>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке</i>	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 32 (УК-4)
ОПК-1 <i>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</i>	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 2 зачетных единицы, всего 72 академических часа, из которых 24 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (24 часа занятий лекционного типа) и 48 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (выполнение домашних заданий и написание реферата).

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

ЗНАТЬ: микологию, экологическую биотехнологию, техническую микологию (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 грибных биотехнологий и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области грибных биотехнологий, 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
МЕСТО ГРИБОВ В СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЯХ. Что такое биотехнология. Место грибов в современных биотехнологиях. Первичные метаболиты грибов в биотехнологиях. Грибы в производстве биотоплива. Вторичные метаболиты грибов в биотехнологиях. Ферменты грибов в биотехнологиях.	34	10					10	12	12	24
ГРИБЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ. Применение фитогормонов грибов в сельском хозяйстве и влияние грибов на плодородие почвы. Применение	18	6					6	6	6	12

микоризообразующих и эндофитных грибов в сельском хозяйстве. Применение грибов для биоконтроля вредителей и борьбы с сорняками.										
ГРИБЫ В БИОРЕМЕДИАЦИИ. КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. Контроль микотоксинов в сельскохозяйственной продукции. Грибы в биоремедиации древесины. Грибы в биоремедиации нефтепродуктов и других органических соединений. Грибы в биоремедиации прочих антропогенных субстратов.	20	8					8	6	6	12
Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	72	24					24	24	24	48

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. Волова Т.Г. Биотехнология. Новосибирск. Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук. 1999. 252 с.
2. Хиггинс И., Бест Д., Джонс Д. (ред.). Биотехнология. Принципы и применение. М. Мир. 1988. 480 с.
3. Штерншис М.В. (ред.). Биологическая защита растений. М. КолосС. 2004. 264 с.
4. Tkasz J.S., Lange L. Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture and Medicine. N.Y., Boston, Dordrecht, London, Moscow. Kluwer Academic. Plenum Publ. 2004. 445 p.

Дополнительная литература

1. Грачева И.М., Иванова Л.А.(ред.). Биотехнология биологически активных веществ. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М. Изд-во НПО «Элевар». 2006. 453 с.
2. Звягинцев Д.Г. (ред.). Микроорганизмы и охрана почв. М. МГУ. 1989.
3. Карасевич Ю.Н. Основы селекции микроорганизмов, утилизирующих синтетические органические соединения. М. Наука. 1982. 144с.
4. Садчиков А.П., Котелевцев С.В. (ред.). Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях. Учебное пособие. М. Изд-во Графикон. 2006. 336 с.
5. Lynch M. Soil Biotechnology: microbiological factors in crop productivity. Oxford -London- Edindurgh -Boston-Carton. Blackwell Scientific Publ. LTD. 1983, 189 p.
6. Schmidt O. Wood and tree fungi: biology, damage, protection, and use. Berlin. Heidelberg. Springer. 2006. 334 p.

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>

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): заведующий каф. микологии и альгологии, д.б.н. А.В. Кураков



Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Грибные биотехнологии»
на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю), баллы БРС					ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1, 0	2 1-29	3 30-59	4 60-89	5 90-100	
Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 (УК-1)						- 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)						- - индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Знать: методы научно-исследовательской деятельности Код З1(УК-2)						- индивидуальное собеседование, реферат, зачет
Владеть:						- 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)						<i>зачет</i>
Знать: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках Код 32(УК-4)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, <i>зачет</i>
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, <i>зачет</i>
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, <i>зачет</i>

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

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

1. Основные принципы биотехнологий.
2. Первичные метаболиты грибов и сфера их применения.
3. Вторичные метаболиты грибов и сфера их применения.
4. Принципы скрининга грибов – потенциальных объектов биотехнологии.
5. Понятие о биотопливе и роль грибов в его производстве.
6. Ферменты грибов и их прикладное значение.
7. Применение грибов в сельском хозяйстве и растениеводстве.
8. Роль грибов в биоконтроле вредителей.
9. Искусственная микоризация в сельском хозяйстве и лесоводстве.
10. Микотоксины в сельскохозяйственной продукции.
11. Грибы в биоремедиации древесины.
12. Грибы в биоремедиации антропогенных субстратов.

ПРОГРАММА

зачета по спецкурсу «ГРИБНЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ»

МЕСТО ГРИБОВ В СОВРЕМЕННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЯХ.

Что такое биотехнология: основные задачи, история, биотехнологические производства. Место грибов в современных биотехнологиях. Определение предмета и места экологической биотехнологии в системе научных и технологических дисциплин, ее основные задачи. История развития экологической и сельскохозяйственной биотехнологии. Процессы и аппараты биотехнологических производств. Биореакторы. Обобщенная схема производства грибных препаратов. Сферы применения грибов в современных биотехнологиях.

Первичные метаболиты грибов в биотехнологиях. Основные группы первичных метаболитов грибов – объектов биотехнологий. Органические кислоты: продуценты, способы производства, область применения. Этанол: продуценты, способы производства, область применения. Липиды и жирные кислоты: продуценты, способы производства, область применения. Полисахариды: продуценты, способы производства, область применения.

Грибы в производстве биотоплива. Понятие о биотопливе, виды биотоплива, круг потенциальных объектов для промышленного производства. Виды грибов – перспективных объектов производства биотоплива. Технология производства биотоплива на основе грибных организмов. Биотехнологии получения биоэтанола. Ферментный гидролиз. Скрининг микроорганизмов, сбраживающих широкий спектр углеводов. Генно-инженерные штаммы дрожжей. Перспективы использования грибов для производства биотоплива.

Вторичные метаболиты грибов в биотехнологиях. Понятие о вторичном метаболизме у грибов. Основные группы вторичных метаболитов грибов – объектов биотехнологий. Антибиотики: продуценты, способы производства, область применения. Иммуномодуляторы: продуценты, способы производства, область применения. Витамины: продуценты, способы производства, область применения. Пигменты: продуценты, способы производства, область применения.

Ферменты грибов в биотехнологиях. Ферментативная активность грибов и основные группы грибных ферментов и ферментных комплексов. Сфера применения грибных ферментов в хозяйственной деятельности человека. Скрининг продуцентов ферментов. Регуляция синтеза ферментов. Оптимизация среды и параметров культивирования. Поверхностное и глубинное культивирование. Молекулярно-генетические подходы к улучшению продуцентов. ДНК - рекомбинантные технологии. Тренды и будущие разработки.

ГРИБЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ.

Применение фитогормонов грибов в сельском хозяйстве и влияние грибов на плодородие почвы. Молекулярный механизм действия фитогормонов, гормон-рецепторный комплекс и регуляция им экспрессии генов и активности ферментов в растении. Классификация и функции фитогормонов. Синтетические регуляторы роста растений. Применение фитогормонов для регуляции онтогенеза растений,

каллусообразования, всхожести семян, роста конкретных органов, фотосинтеза, транспорта веществ и повышения устойчивости к абиотическим стрессам, вредителям и возбудителям болезней. Биотехнологические методы получения фитогормонов.

Применение микоризообразующих и эндофитных грибов в сельском хозяйстве. Классификация и строение микоризы у древесных и травянистых растений. Эндофитные грибы. Механизмы влияния микоризы на растения. Проблема культивирования микоризных грибов и перспективы использования культивируемых видов. Технологии получения препаратов эктомикоризных грибов и приемы микоризации при лесоразведении. Арбускулярная микориза у сельскохозяйственных растений, производство инокулята и методы инокуляции. Эффективность микоризации растений. Микоризация для повышения приживаемости растений при рекультивации отвалов.

Применение грибов для биоконтроля вредителей и борьбы с сорняками. Сущность и стратегии биологической защиты растений. Механизмы и спектр действия энтомопатогенов, используемых для создания биопрепаратов. Грибы - возбудители болезней членистоногих. Технологии производства и применения биопрепаратов на основе грибов (боверин, вертицилин, метаризин, микоафин, нематофагин. Преимущества и недостатки биопрепаратов в сравнении с химическими инсектицидами. Микогербициды. Место биотехнологий в системе интегрированной защиты растений.

ГРИБЫ В БИОРЕМЕДИАЦИИ. КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Контроль микотоксинов в сельскохозяйственной продукции. Биотестирование и биоиндикация токсикантов. Требования, предъявляемые к биомаркерам/биоиндикаторам/биологическим тест-системам. Биомаркеры различных уровней организации. Различные классы микотоксинов и их продуценты. Условия накопления микотоксинов в сельскохозяйственной продукции и методы их обнаружения.

Грибы в биоремедиации древесины. Лигнин и целлюлоза как основные компоненты древесины, их свойства. Биодеструкция древесины. Деструкция лигнина и целлюлозы ксилотрофными макромицетами. Лигнинразрушающие грибы и их роль в превращении полимеров. Гидролитические ферменты лигнинразрушающих грибов. Взаимосвязь биохимических путей превращения лигнина и целлюлозы базидиомицетами. Пероксид-генерирующие ферменты. Продукты деструкции лигнина при воздействии лигнинразрушающих грибов. Роль отдельных факторов.

Грибы в биоремедиации нефтепродуктов и других органических соединений. Специфика нефтяного загрязнения объектов окружающей среды. Влияние загрязнения нефтью на живые организмы, свойства почвы и воды. Определение предельно-допустимого уровня углеводов в почвах и воде. Биоиндикация и биотестирование загрязнения почв и водоемов нефтью и нефтепродуктами. Технологии восстановления нефтезагрязненных почв и водоемов *ex situ* и *in situ*. Стимуляция аборигенной нефтеокисляющей микробиоты. Применение грибов в ремедиации прочих органических соединений.

Грибы в биоремедиации прочих антропогенных субстратов. Круг антропогенных субстратов, заселяемых грибами. Ферментативная активность грибов, обеспечивающая возможность разложения антропогенных субстратов. Ксенобиотики в окружающей среде и механизмы их микробной деградации. Участие грибов в разложении ксенобиотиков и приемы стимуляции этого процесса в почвах агротехническими приемами. Принцип, методы скрининга и создание генно-инженерных штаммов-деструкторов ксенобиотиков. Проблемы практического применения грибов в утилизации антропогенных субстратов.