



Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): **«Теоретические и прикладные аспекты разнообразия водорослей планктона»**
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки – **06.06.01 Биологические науки**. Направленность (профиль) программы – **Гидробиология**.
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП (весенний семестр), спецкурс по выбору (читается на кафедре гидробиологии)
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)
<i>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</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

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

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: гидробиологию, основы ботаники, физиологии растений, общей экологии (на уровне программ специалиста/магистра), теоретические и методологические основы биологических научных исследований.

УМЕТЬ: выработать на основе рационального анализа результатов экспериментальных и полевых исследований свою точку зрения в вопросах структуры и функционирования сообществ фотоавтотрофных организмов в водных экосистемах и отстаивать ее во время дискуссии со специалистами и неспециалистами; читать и реферировать научную литературу в области продукционной гидробиологии и альгологии, 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 занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ ПЛАНКТОНА. Исторические аспекты изучения биоразнообразия водорослей. Общее и отличное в макро- и микроморфологии, размножении, росте и химическом составе водорослей. Проблемы и новые подходы в изучении таксономического разнообразия водорослей.	2	2					2			0
ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ. Современная система классификации водорослей. Основные таксономические группы водорослей планктона и их	34	18					18	16		16

характеристика - морфология, пигментный состав, жизненные циклы, приспособления к планктонному образу жизни, экология, наиболее часто встречающиеся и экологически значимые представители										
ХИМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРОСЛЕЙ. Биологически активные вещества: пигменты, белки, фенольные соединения, полисахариды, липиды. Промышленная биотехнология микроводорослей. Биотопливо третьего поколения. Коммерчески значимые водоросли.	18	2					2		16	16
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРОСЛЕЙ. Функциональные классификации водорослей и их применение в экологии фитопланктона. Выбор критериев классификации. Степень толерантности функциональных групп к факторам среды.	18	2					2		16	16
Промежуточная аттестация - зачет										
Итого:	72	24					24	16	32	48

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов.

Конспекты лекций, файлы презентаций лекций, основная и дополнительная учебная литература (см. п.11)

11. Ресурсное обеспечение:

Основная литература

1. Белякова Г.А. Ботаника: в 4 т. Т.1. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.А.Белякова, Ю.Т.Дьяков, К.Л.Тарасов.- М.: Издательский центр «Академия». 2006. – 320 с.
2. Белякова Г.А. Ботаника: в 4 т. Т.2. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.А.Белякова, Ю.Т.Дьяков, К.Л.Тарасов. - М.: Издательский центр «Академия». 2006. – 320 с.
3. Минюк Г.С., Дробецкая И.В., Чубчикова И.Н., Терентьева Н.В. Одноклеточные водоросли как возобновляемый биологический ресурс: обзор. Морський екологічний журнал. 2008. Т. VII, № 2. С. 5-23.
4. Темралеева А.Д., Минчева Е.В., Букин Ю.С., Андреева А.М. Современные методы выделения, культивирования и идентификации зеленых водорослей (Chlorophyta). - Кострома: Костромской печатный дом, 2014. - 215 с.
5. Adl et al. The New Higher Level Classification of Eukariotes with Emphasis on the Taxonomy of Protist //J. Eucariot. Microbiol.2005. V.52, № 5.P. 399-451.
6. Adl S.M. et al. The Revised Classification of Eukaryotes //J. Eucariot. Microbiol. 2012. V.59, № 5. P. 429-493.
7. Brodie J., Lewis J. Unravelling the algae: the past, present, and future of algal systematic. 2007. 376 pp.
8. Caron A.C., Countway P.D. Hypotheses on the role of the protistan rare biosphere in a changing world. Aquatic microbial ecology. 2009. V. 57. P. 227-238.
9. Caron A.C., Countway P.D., Jones A.C., Kim D.Y., Schnetzer A. Marine Protistan Diversity //Annu. Rev. Mar. Sci. 2012. V.4. P. 467–493.
10. Dragone G., Fernandes B., Vicente A.A., Teixeira J.A. Third generation biofuels from microalgae. In: Méndez-Vilas A., eds. Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology. 2010. P. 1355-1366.
11. Mora C., Tittensor D.P., Adl S., Simpson A.G.B., Worm B. How many species are there on Earth and in the ocean // PLoS Biology. 2011. V. 9. P. 1-8.
12. Salmaso N., Naselli-Flores L., Padisák J. Functional classifications and their application in phytoplankton ecology// Freshwater biology. 2015. V. 60. P. 603-619.
13. Stengel D.B., Connan S., Popper Z.A. Algal chemodiversity and bioactivity: sources of natural variability and implications for commercial application // Biotechnology advances. 2011. V. 29. P. 483-501.

Дополнительная литература

1. Макарова Е. И., Отурина И. П., Сидякин А. И. Прикладные аспекты применения микроводорослей-обитателей водных экосистем // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2009. Вып. 20. С. 120–133.
2. Копелевич О.В., Лаппо С.С. Использование спутниковых данных для исследования
3. морей и океанов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: сб. науч. статей. М. : Полиграфсервис, 2005. Т. 2, № 1. С. 30–39.
4. Лаврова О.Ю., Соловьев Д.М., Строчков А.Я., Шендрик В.Д. Спутниковый мониторинг интенсивного цветения водорослей в Рыбинском водохранилище // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11. № 3. С. 54–72.
5. Besemer K. Biodiversity, community structure and function of biofilms in stream ecosystems // Research in Microbiology. 2015. V. 166. P. 774-781.
6. Anderson D.M., Cembella A.D., Hallegraeff G.M. Progress in understanding harmful algal blooms: Paradigm shifts and new technologies for research, monitoring and management // Annu. Rev. Mar. Sci. 2012.V. 4. P. 143-176.
7. Bisson M.A., Kirst G.O. Osmotic acclimation and turgor pressure regulation in algae // Naturwissenschaften. 1995. V. 82. P. 461—471.
8. Caron A.C., Countway P.D., Savai P., Gast R., Schnetzer A., Moorthy S.D., Dennet M.R., Moran D.M., Jones A.C. Defining DNA-based operational taxonomic units for microbial-eukaryote ecology // Applied and environmental microbiology. 2009. V.75, № 18. P. 5797–5808.
9. Gupta V., Ratha S.K., Sood A., Chaudhary V., Prasanna R. New insights into the biodiversity and applications of cyanobacteria (blue-green algae) – prospects and challenges // Algal research. 2013. V. 2. P. 79-97.
10. Algae and cyanobacteria under environmental extremes / Cellular origin, life in extreme habitats and astrobiology ; v. 11. Ed by J. Seckbach. Dordrecht, The Netherlands: Springer. 2007. 811 p.
11. Short S. The ecology of viruses that infect eukaryotic algae // Environmental microbiology. 2012. V. 14, № 9. P. 2253-2271.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости):

Информационная база данных по водорослям (<http://www.algaebase.org>)

Описание материально-технической базы.

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

12. Язык преподавания: русский

13. Преподаватель (преподаватели): доцент кафедры гидробиологии И.Г.Радченко



Приложение

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Современные представления о структуре и функционировании сообществ первичных продуцентов в водных экосистемах»
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: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2(УК-3)	0	1-29	30-59	60-89	90-100	- индивидуальное собеседование, реферат, 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. Разнообразие отдельных (на выбор) таксонов водорослей
2. Разнообразие токсичных водорослей: цветение, токсины
3. Водоросли экстремальных мест обитания: термофильные, психрофильные, галофильные, ацидофильные, алкалифильные, устойчивые к радиации (на выбор); сравнение прокариот и эукариот.
4. Разнообразие и единообразие откликов водорослей на изменение факторов (на выбор) среды
5. Разнообразие и экология водорослевых вирусов
6. Оценка состава и обилия фитопланктона по спутниковым снимкам

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

1. Молекулярно-филогенетический анализ видов. Молекулярно-генетические маркеры. Технология ДНК-штрихкодирования. Работа с международными генетическими базами данных. Операционные таксономические единицы. «Редкая биосфера».
2. Современная система классификации водорослей. Филогенетическое дерево. Основные группы водорослей планктона в составе филогенетических групп и их характеристика.
3. Цианобактерии: морфология, пигментный состав, жизненные циклы, приспособления к планктонному образу жизни, экология.
4. Эвгленовые, криптофициевые и гаптофитовые водоросли: морфология, пигментный состав, жизненные циклы, приспособления к планктонному образу жизни, экология.
5. Золотистые, диктиохофициевые, рафидофициевые, синуровые и ксантофициевые водоросли: морфология, пигментный состав, жизненные циклы, приспособления к планктонному образу жизни, экология.
6. Диатомовые водоросли: морфология, пигментный состав, жизненные циклы, приспособления к планктонному образу жизни, экология.
7. Динофлагелляты: морфология, пигментный состав, жизненные циклы, приспособления к планктонному образу жизни, экология.
8. Хлорофитовые водоросли (ульвовые, требуксиевые и хлорофициевые) и харовые водоросли (зигнемофициевые): морфология, пигментный состав, жизненные циклы, приспособления к планктонному образу жизни, экология.

9. Биологически активные и энергоемкие компоненты клеток водорослей: пигменты, белки, фенольные соединения, полисахариды, липиды. Промышленная биотехнология микроводорослей и научные исследования в этой области.
10. Биотопливо третьего поколения. Культивирование водорослей. Сбор и переработка биомассы. Виды биотоплив.
11. Функциональные классификации водорослей и их применение в экологии фитопланктона. Выбор критериев классификации. Функциональные группы. Морфо-функциональные группы. Степень толерантности функциональных групп к факторам среды.

ПРОГРАММА

зачета по спецкурсу «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗНООБРАЗИЯ ВОДОРΟΣЛЕЙ»

РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ ПЛАНКТОНА.

Проблемы и новые подходы. Молекулярно-филогенетический анализ. Молекулярно-генетические маркеры. Технология ДНК-штрихкодирования. Работа с международными генетическими базами данных. Операционные таксономические единицы. «Редкая биосфера». Количество видов на Земле.

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Современная система классификации водорослей. Основные таксономические группы водорослей планктона и их характеристика - морфология, пигментный состав, жизненные циклы, приспособления к планктонному образу жизни, экология, наиболее часто встречающиеся и экологически значимые представители

ХИМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Биологически активные вещества: пигменты, белки, фенольные соединения, полисахариды, липиды. Исторический очерк развития промышленной биотехнологии микроводорослей. Современное состояние промышленной биотехнологии микроводорослей и научных исследований в этой области. Биотопливо третьего поколения.

Коммерчески значимые водоросли, их биологически активные компоненты и промышленное культивирование.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Функциональные классификации водорослей и их применение в экологии фитопланктона. Выбор критериев классификации. Функциональные группы. Морфо-функциональные группы. Степень толерантности функциональных групп к факторам среды.