

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
*Факультет биоинженерии и биоинформатики*

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан  
факультета биоинженерии  
и биоинформатики,  
академик

\_\_\_\_\_/В.П. Скулачев /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

**Ботаника низших растений**

**Уровень высшего образования:**  
специалитет

**Направление подготовки (специальность):**

**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика**

**Форма обучения:**

**очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

*Ученым советом факультета*

(протокол № \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_)

Москва 20\_\_

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» (программы специалитета) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2016, 2017, 2018, 2019.

© Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ имени М.В. Ломоносова

*Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.*

## **Цель и задачи дисциплины**

Цели дисциплины: изучение студентами различных аспектов биологии, экологии и современной систематики и филогении водорослей, грибов, грибоподобных протистов и слизевиков.

Задачи дисциплины: ознакомление студентов с особенностями морфологии, ультраструктуры, размножения, циклов развития, физиологических, биохимических и генетических особенностей водорослей, грибов, грибоподобных протистов и слизевиков; получение студентами представления о положении перечисленных групп организмов в современной системе органического мира, их роли в природе и деятельности человека.

**1.** Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – базовая часть, математический и естественно – научный цикл, курс I – семестр 2.

**2.** Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть): отсутствуют.

**3.** Планируемые результаты обучения по дисциплине:

### **Знать:**

*Знать особенности строения, размножения, развития, экологии и прикладное значение организмов, объединяемых под названием «низшие растения»: водорослей, грибов, псевдогрибов, слизевиков.*

### **Уметь:**

*Разбираться в основных макротаксонах и диагностических признаках организмов, объединяемых под названием «низшие растения»: водорослей, грибов, псевдогрибов, слизевиков.*

### **Владеть:**

*Навыками практической работы подготовки и анализа материала (препаратов) различного типа, отображающих структурные особенности: водорослей, грибов, псевдогрибов, слизевиков.*

### **Иметь опыт:**

*Практической работы по подготовке материала и микроскопированию организмов, объединяемых под названием «низшие растения»: водорослей, грибов, псевдогрибов, слизевиков.*

**4.** Формат обучения – лекционные и семинарские занятия.

**5.** Объем дисциплины составляет 4 з.е., в том числе 96 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 48 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

## **6. Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

Объекты изучения микологии (грибы, псевдогрибы и слизевики) и альгологии (водоросли), известные также под собирательным названием «низшие растения» представляют собой чрезвычайно обширные и филогенетически удалённые друг от друга группы организмов, чья роль весьма значительна как в природных сообществах, так и в хозяйственной деятельности человека. Микроскопические водоросли Мирового океана вносят в первичную продукцию вклад, превышающий таковой наземных лесных биомов, а водоросли-макрофиты служат эдификаторами донных океанических сообществ, кормовой базой и местообитанием целого ряда животных. Грибы являются основными редуцентами, осуществляющими минерализацию подстилки, активно участвуют в почвообразовании и биологическом разложении древесины. Симбиотические микоризные представители играют ключевую роль в формировании и функционировании растительных сообществ. Как грибы, так и водоросли активно применяются в биотехнологиях получения сырья промышленного и медицинского назначения и используются как модельные объекты. Ряд видов имеет пищевое значение, другие, напротив, являются опасными токсинообразователями или возбудителями заболеваний растений и животных.

Курс ботаники низших растений направлен на ознакомление студентов факультета биоинженерии и биоинформатики с основами систематики грибов, псевдогрибов, слизевиков и водорослей, особенностями их строения на клеточном и организменном уровне, особенностями биохимии и физиологии, размножения и циклов развития. Курс содержит информацию о месте низших растений в современной системе органического мира, их экологии (роль в природных

сообществах и взаимоотношения с другими группами биоты) и положительной и отрицательной роли в жизнедеятельности человека.

Курс ботаники низших растений состоит из цикла лекций (32 академических часа), которые знакомят студентов с общими вопросами биологии грибов, псевдогрибов, слизевиков и водорослей и разносторонне характеризуют крупные таксоны (отделы, классы), и цикла практических занятий (64 академических часа), на которых студенты изучают морфологию, анатомию и особенности размножения и развития представителей каждого таксона, обладающих наиболее типичными для группы чертами и имеющих большое прикладное значение.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,  Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Тема _1. Введение <i>Краткая характеристика низших растений в традиционном понимании. Понятие о талломе. Общие черты строения. Место низших растений в системе органического мира (принципы современного деления на царства). Основные группы низших растений и их краткая характеристика Распределение их по группам Prokaryota и Eukaryota. Значение низших растений в круговороте веществ в природе и практической деятельности человека. Теоретическое значение низших растений.</i>	2	2	0	2	0
Раздел АЛЬГОЛОГИЯ					
Тема _2. Водоросли. Общая характеристика. Строение клетки и таллома. Принципы систематики. <i>Основные типы талломов и их</i>	6	2	0	2	4 <i>контрольная работа</i>

<p><i>представленность в разных отделах водорослей. Возможная эволюция талломов. Строение водорослевой клетки (клеточные покровы, пластиды, митохондрии, ядра и другие органеллы клетки). Митоз и цитокинез.</i></p> <p><i>Пигменты водорослей, их роль в адаптациях к окружающей среде и в систематике. Строение (внешний вид и тонкая структура) хлоропластов (хроматофоров) водорослей.</i></p> <p><i>Задания для самостоятельной работы: Водоросли. Общая характеристика. Строение клетки и таллома. Принципы систематики.</i></p>					
<p>Тема _3. Водоросли. Типы размножения. Циклы развития. <i>Размножение водорослей: вегетативное, бесполое и половое. Циклы развития. Смена ядерных фаз и генераций. Гаплобионтные, диплобионтные и гапло-диплобионтные циклы развития водорослей. Место мейоза в жизненном цикле: гаметическая, зиготическая и соматическая редукция. Бесполье циклы. Циклы развития с изоморфной и гетероморфной сменой генераций. Двухфазные и трехфазные жизненные циклы у водорослей.</i></p>	4	2	0	2	2 <i>контрольная работа</i>
<p>Тема _4. Водоросли. Экология водорослей, их значение в природе и деятельности человека. <i>Распространение водорослей в природе и распределение их в водоемах. Отношение водорослей к световым лучам. Пресноводные и морские водоросли. Планктон и бентос.</i></p> <p><i>Особенности строения в связи с образом жизни. Фитопланктон морской и пресноводный. Характерные приспособительные черты в строении планктонных водорослей. Пикопланктон и его роль в природе. Значение фитопланктона в жизни водоемов и рыбном хозяйстве. Водоросли</i></p>	4	2	0	2	2 <i>контрольная работа</i>

<i>вневодных местообитаний (почвенные, аэрофильные, литофильные). Симбиотические водоросли. Значение водорослей в природе и народном хозяйстве</i>					
<p>Тема <u>5</u>. Водоросли. Отделы Cyanophyta и Rhodophyta.</p> <p><i>Отдел Красные водоросли (Rhodophyta). Общая характеристика отдела. Строение таллома, строение клетки, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Деление на классы.</i></p> <p><i>Класс Бангиевые (Bangiophyceae). Общая характеристика, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Основные представители.</i></p> <p><i>Класс Флоридеи (Florideophyceae). Общая характеристика, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Главнейшие систематические порядки класса. Основные представители.</i></p> <p><i>Отдел Синезеленые водоросли или Цианобактерии (Cyanophyta, Cyanobacteria). Характерные черты строения клетки. Общая характеристика, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Основные представители.</i></p>	8	2	4	6	2 <i>опрос</i>
<p>Тема <u>6</u>. Водоросли. Отделы Chlorophyta и Charophyta.</p> <p><i>Отдел Зеленые водоросли (Chlorophyta). Общая характеристика отдела, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Деление на классы. Класс Собственно зеленые водоросли (Chlorophyceae). Общая характеристика, деление на порядки. Основные представители.</i></p>	16	2	12	14	2 <i>опрос</i>

<p><i>Класс Требуksiевые (Trebouxiophyceae). Общая характеристика класса.</i></p> <p><i>Размножение, распространение и экология. Класс Ульвовые (Ulvophyceae). Общая характеристика, деление на порядки. Основные представители.</i></p> <p><i>Отдел Харовые водоросли (Charophyta). Общая характеристика отдела. Деление на классы. Класс Зигнемовые (Zygnematophyceae). Общая характеристика, особенности полового процесса, деление на порядки. Основные представители. Класс Харовые (Charophyceae). Общая характеристика, черты высокой организации в строении и размножении. Основные представители.</i></p>					
<p>Тема _7. Водоросли. Отделы Euglenophyta и Dinophyta.</p> <p><i>Отдел Эвгленовые водоросли (Euglenophyta). Общая характеристика отдела.</i></p> <p><i>Строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Основные представители.</i></p> <p><i>Отдел Динофитовые водоросли (Dinophyta). Общая характеристика отдела.</i></p> <p><i>Строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Основные представители.</i></p>	8	2	4	6	2 <i>опрос</i>
<p>Тема _8. Водоросли. Отдел Ochrophyta.</p> <p><i>Отдел Охрофитовые водоросли (Ochrophyta). Общая характеристика, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Деление на классы.</i></p> <p><i>Класс Золотистые водоросли (Chrysophyceae). Общая характеристика, строение</i></p>	12	2	8	10	2 <i>опрос</i>

<p>таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Основные представители. Класс Синуровые водоросли (<i>Synurophyceae</i>) Общая характеристика, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Основные представители. Класс Желтозеленые водоросли (<i>Xanthophyceae</i>). Общая характеристика, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Основные представители. Класс Диатомовые (<i>Diatomophyceae</i>). Общая характеристика, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Особенности строения клетки. Движение. Деление на группы. Основные представители. Класс Бурые водоросли (<i>Phaeophyceae</i>). Общая характеристика, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология. Главнейшие систематические порядки класса. Основные представители.</p>					
<p>Тема _9. Коллоквиум по альгологии. Коллоквиум с обсуждением вопросов экологии, строения, размножения, систематики и применения водорослей.</p>	8	0	4	4	4 коллоквиум
<p>Раздел МИКОЛОГИЯ: ГРИБЫ ПСЕВДОГРИБЫ, СЛИЗЕВИКИ</p>					
<p>Тема _10. Грибы и псевдогрибы. Строение клетки и мицелия. Типы размножения. Циклы развития. Общая характеристика. Место грибов в системе органического мира. Черты растительной и животной организации у грибов. Строение клетки и мицелия,</p>	4	2	0	2	2 контрольная работа



<p>запасные вещества. Особенности питания. Различные способы вегетативного, бесполого и полового размножения. Циклы развития. Плеоморфизм грибов. Современные принципы классификации грибов. Деление на отделы и классы и их краткая характеристика.</p> <p>Задания для самостоятельной работы: Грибы и псевдогрибы. Строение клетки и мицелия. Типы размножения. Циклы развития.</p>					
<p>Тема _11. Грибы и псевдогрибы. Значение в природе и деятельности человека. Распространение в природе, сапротрофные, паразитные и симбиотические формы. Значение грибов в круговороте веществ и их народнохозяйственное значение (положительное и отрицательное: плодородие почвы, инфекционные болезни растений и животных, бродильные и другие процессы).</p>	4	2	0	2	2 контрольная работа
<p>Тема _12. Псевдогрибы (грибоподобные организмы). <del>Общая характеристика группы.</del> Биохимические и морфологические признаки, свидетельствующие об обособленности этой группы от других грибов. Отдел Оомикота (Oomycota), Класс Оомицеты (Oomycetes). Общая характеристика. Образ жизни. Особенности бесполого и полового размножения. Деление на порядки. Практически важные представители.</p>	8	2	4	6	2 опрос
<p>Тема _13. Грибы. Общая характеристика. Деление на отделы. Отдел Zygomycota. Общая характеристика группы. Характерные черты организации, основные особенности. Принципы деления на отделы и их общая характеристика. Отдел Зигомикота (Zygomycota). Общая характеристика, характерные черты бесполого и полового размножения.</p>	8	2	4	6	2 опрос

<p><i>Возможные пути эволюции бесполого размножения в связи с приспособлением к наземному образу жизни. Гомоталлизм и гетероталлизм. Сапротрофные, паразитные и симбиотические зигомицеты. Основные представители.</i></p>					
<p>Тема _14. Грибы. Отдел Ascomycota.  <i>Отдел Аскомикота или Сумчатые грибы (Ascomycota). Общая характеристика, характерные черты организации, полового процесса и сумчатого спороношения. Строение плодовых тел и их возможная эволюция. Особенности бесполого спороношения и его место в цикле развития. Понятие о несовершенных грибах как о совокупности конидиальных стадий (анаморф) сумчатых грибов. Смена ядерных фаз. Деление на подотделы. Подотдел Сахаромицеты (Saccharomycotina), Класс Сахаромицеты (Saccharomycetes). Общая характеристика. Дрожжи, их морфология и образ жизни. Смена ядерных фаз. Практическое значение дрожжей. Основные представители.</i>  <i>Подотдел Аскомицеты (Ascomycotina). Общая характеристика. Принцип деления на классы. Класс Эвриомицеты (Eurotiomycetes). Общая характеристика. Основные представители. Класс Сордариомицеты (Sordariomycetes). Общая характеристика класса. Основные порядки и их краткая характеристика. Класс Пезизомицеты (Pezizomycetes), Общая характеристика. Основные представители. Класс Леоциомицеты (Leotiomycetes). Общая характеристика. Основные представители. Класс</i></p>	12	2	8	10	2 <i>опрос</i>

<i>Эризифомицеты (Erysiphomycetes). Общая характеристика. Основные представители.</i>					
Тема _15. Лихенизированные грибы (лишайники). <i>Морфологическое и анатомическое строение таллома. Систематическое положение водорослей и грибов в лишайниках. Взаимоотношения компонентов лишайников. Способы размножения. Роль в природе и практической деятельности человека. Общая характеристика группы. Биохимические и морфологические признаки, свидетельствующие об обособленности этой группы от других грибов.</i>	6	2	2	4	2 <i>опрос</i>
Тема _16. Грибы. Отдел Basidiomycota. <i>Отдел Базидиомицота (Basidiomycota). Общая характеристика, характерные черты организации. Мицелий первичный и вторичный. Гомология базидии и сумки. Деление на классы. Класс Телиомицеты или Урединиомицеты (Teliomycetes, Urediniomycetes), Пор. Ржавчинные (Uredinales). Общая характеристика. Наиболее важные заболевания культурных растений, вызываемые ржавчинными грибами. Основные представители. Класс Устомицеты или Устилагомицеты (Ustomycetes, Ustilaginomycetes), Пор. Головневые (Ustilaginales). Общая характеристика. Основные представители. Класс Базидиомицеты (Basidiomycetes). Общая характеристика. Деление на морфологические группы. Афиллофоройдные, агарикоидные и гастероидные базидиомицеты. Общая характеристика. Строение плодовых тел и</i>	12	2	8	10	2 <i>опрос</i>

<i>рассеивание спор. Основные представители.</i>					
Тема _17. Слизевики. <i>Общая характеристика группы. Характерные черты организации, основные особенности. Принципы деления на отделы. Отдел Миксомикота (Mucoromycota). Общая характеристика отдела. Строение вегетативного тела, органов спороношения. Размножение, распространение и экология. Представители. Отдел Плазмодиофоромикота (Plasmodiophoromycota). Общая характеристика. Размножение, распространение, образ жизни и практическое значение. Представители.</i>	6	2	2	4	2 <i>опрос</i>
Тема _18. Коллоквиум по микологии. <i>Коллоквиум с обсуждением вопросов экологии, строения, размножения, систематики и применения грибов, псевдогрибов, слизевиков.</i>	8	0	4	4	4 <i>коллоквиум</i>
Промежуточная аттестация экзамен	8				8 <i>(количество часов, отведенных на промежуточную аттестацию)</i>
<b>Итого</b>	144		96		48

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Тест (пример):

1. Бентосные макрофиты встречаются среди (выберите правильные варианты ответа):

- А) Бурых водорослей (кл. *Fucophyceae*),
- Б) Диатомовых водорослей (кл. *Bacillariophyceae*),
- В) Красных водорослей (отд. *Rhodophyta*),
- Г) Ульвовых водорослей (кл. *Ulvophyceae*),
- Д) Эвгленовых водорослей (отд *Euglenophyta*).

2. Для всех водорослей с монадным типом дифференциации таллома характерно наличие (выберите правильные варианты ответа):

- А) жгутиков,
- Б) зооспор,
- В) клеточной стенки,
- Г) сократительной вакуоли,
- Д) стигмы.

3. Хлорофилл с встречается у представителей отделов (выберите правильные варианты ответа):

- А) *Charophyta* (Харовые),

- Б) Chlorophyta (Зелёные),
- В) Cyanophyta (Синезелёные),
- Г) Dinophyta (Динофитовые),
- Д) Euglenophyta (Эвгленовые),
- Е) Ochrophyta (Охрофитовые),
- Ж) Rhodophyta (Красные).

4. Тилакоиды собраны в граны у представителей отделов (выберите правильные варианты ответа):

- А) Charophyta (Харовые),
- Б) Chlorophyta (Зелёные),
- В) Cyanophyta (Синезелёные),
- Г) Dinophyta (Динофитовые),
- Д) Euglenophyta (Эвгленовые),
- Е) Ochrophyta (Охрофитовые),
- Ж) Rhodophyta (Красные).

5. Бета-глюканы являются основным запасным продуктом у представителей отделов (выберите правильные варианты ответа):

- А) Charophyta (Харовые),
- Б) Chlorophyta (Зелёные),
- В) Cyanophyta (Синезелёные),
- Г) Dinophyta (Динофитовые),
- Д) Euglenophyta (Эвгленовые),
- Е) Ochrophyta (Охрофитовые),
- Ж) Rhodophyta (Красные).

6. Вставьте недостающее: Основной тип клеточных покровов у представителей кл. Bacillariophyceae (Диатомовые) - \_\_\_\_\_, отд. Dinophyta (Динофитовые) - \_\_\_\_\_, отд. Euglenophyta (Эвгленовые) \_\_\_\_\_, кл. Zygnematorphyceae (Зигнемовые) - \_\_\_\_\_.

7. Полное отсутствие жгутиковых стадий характерно для представителей классов (выберите правильные варианты ответа):

- А) Bangiophyceae (Бангиевые),
- Б) Bacillariophyceae (Диатомовые),
- В) Charophyceae (Собственно харовые),
- Г) Chlorophyceae (Собственно зелёные),
- Д) Cyanophyceae (Синезелёные),
- Е) Dinophyceae (Динофитовые)
- Ж) Zygnematorphyceae (Зигнемовые).

8. К спорам бесполого размножения относятся (выберите правильные варианты ответа):

- А) автоспоры,
- Б) акинеты,
- В) ауксоспоры,
- Г) гетероцисты,
- Д) карпоспоры.

9. Выберите варианты циклов развития, существование которых у водорослей принципиально невозможно:

- А) гаплобионтный с зиготической редукцией,
- Б) гаплобионтный со спорической редукцией,
- В) гапло-диплобионтный с соматической редукцией,
- Г) диплобионтный с гаметической редукцией,
- Д) диплобионтный с зиготической редукцией.

10. К промышленно используемым веществам клеточной стенки водорослей относятся (выберите правильные варианты ответа):

- А) агар,
- Б) альгинаты,
- В) глицерин,
- Г) крахмал,
- Д) фукоксантин.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Список типовых вопросов:

1. Основные типы талломов водорослей, их характеристика и представленность в разных отделах.
2. Способы размножения и типы циклов развития водорослей.
3. Пигменты водорослей, их роль в адаптациях к окружающей среде и в систематике.
4. Тонкая структура хлоропластов водорослей.
5. Экологические группы водорослей. Адаптации водорослей к различным местообитаниям в пределах водоёмов и вневодным местообитаниям.
6. Значение водорослей в природе и деятельности человека.
7. Общие характеристики различных отделов водорослей. Примеры представителей.
8. Различные способы вегетативного, бесполого и полового размножения у грибов, грибоподобных организмов и слизевиков.
9. Распространение грибов, слизевиков и грибоподобных организмов в природе, сапротрофные, паразитные и симбиотические формы. Приспособления к паразитическому и симбиотическому образу жизни.
10. Значение грибов в круговороте веществ и их народнохозяйственное значение (положительное и отрицательное: плодородие почвы, инфекционные болезни растений и животных, бродильные и другие процессы).
11. Пути и способы распространения спор у грибов, грибоподобных организмов и слизевиков.
12. Общие характеристики различных отделов грибов, грибоподобных организмов и слизевиков. Примеры представителей.

#### **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: особенностей строения, размножения, развития, экологии и прикладных значений организмов, объединяемых под названием «низшие растения»: водорослей, грибов, псевдогрибов, слизевиков.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения: разбираться в основных макротаксонах и диагностических признаках	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает	Успешное и систематическое умение

организмов, объединяемых под названием «низшие растения»: водорослей, грибов, псевдогрибов, слизевиков			неточности непринципиального характера)	
Владения: навыками практической работы подготовки и анализа материала (препаратов) различного типа, отображающих структурные особенности: водорослей, грибов, псевдогрибов, слизевиков	Навыки владения отсутствуют	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

#### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы:  
Основная:
  1. Ю.Т. Дьяков (ред). Ботаника. Курс альгологии и микологии. - Москва: МГУ, 2007.
  2. Т.Н. Барсукова, Г.А. Белякова, В.П. Прохоров, К.Л. Тарасов. Малый практикум по ботанике. Водоросли и грибы. - Москва: Академия, 2005.
 Дополнительная:
  3. Ю.Т. Дьяков. Введение в альгологию и микологию. - Москва: МГУ, 2000.
  4. Г.А. Белякова, Ю.Т. Дьяков, К.Л. Тарасов. Водоросли и грибы: учебник для студентов высших учебных заведений. - т. 1, Москва: Академия, 2006.
  5. Г.А. Белякова, Ю.Т. Дьяков, К.Л. Тарасов. Водоросли и грибы: учебник для студентов высших учебных заведений. - т. 2, Москва: Академия, 2006.
  6. Р. Саут, А. Виттик. Основы альгологии. - Москва: Мир, 1990.
  7. С.П. Вассер (ред). Водоросли. - Киев: Наукова Думка, 1989.
  8. Э. Мюллер, В. Леффлер. Микология. - Москва: Мир, 1995.
- Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости): OS Windows, MS Office, <http://mycol-algol.ru/>.
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: Index Fungorum <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>; AlgaeBase <https://www.algaebase.org/>
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости): Библиотека научных статей PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>; Электронная библиотека МГУ <http://www.nbmgu.ru/publicdb/>; Google Академия <https://scholar.google.com/>.
- Описание материально-технического обеспечения: Помещения: аудитория, оборудованная медиапроектором для демонстрации презентаций и доской для записей; аудитории для проведения практических занятий с необходимым оборудованием.

Оборудование: медиапроектор и компьютер для демонстрации презентаций; доска для записей; световые микроскопы в количестве, необходимом для обеспечения каждого из студентов, преподавателя, а также микроскопы для постановки демонстрационных препаратов; биноклярные лупы в количестве не менее 5 шт. на академическую группу; настольные лампы или осветители. Иные материалы: предметные и покровные стекла, пинцеты, скальпели, препарировальные иглы, эксикаторы, фильтровальная бумага.