

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической работе  
Е.Г. Елина  
2016 г.



**Рабочая программа дисциплины  
Биология**

Направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки  
Природопользование

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
очная

Саратов 2016

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Биология» являются: ознакомление обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользование с особенностями биологической формы движения материи, основными этапами и факторами эволюции, различными уровнями организации биосистем, многообразием и систематикой органического мира, биологическими основами жизни и охраны природы, а также формирование научного мировоззрения необходимого выпускнику бакалавриата, для ориентации в современном мире и развитие творческих способностей студентов.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Блок Б1.В.ОД.14, обязательная дисциплина вариативной части, дисциплина осваивается в 3 семестре. Данная дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины». Она логически связана с дисциплинами «Химия», «Учение о сферах Земли», «Геология», «География», «Почвоведение». Освоение данной дисциплины как предшествующей желательной для изучения некоторых других дисциплин: «Основы экологии», «Биогеография», «Геоэкология», «Прикладное ландшафтоведение», «Основы природопользования».

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Биология»**

В результате освоения данной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями: ОПК-2., ПК-15.

- владеть базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации(ОПК-2);

- владеть знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов (ПК-15).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- теоретические основы и базовые представления наук, исследующих современную организацию и функционирование;
- основные биологические закономерности развития растительного и животного мира;
- биологические основы классификации представителей растительного и животного мира.

### **Уметь:**

- излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию;
- применять ботанические и зоологические методы исследований (сбор, идентификация, описание, приготовление временных препаратов) при решении типовых профессиональных задач;
- на основании практического исследования конкретного объекта давать его разностороннюю характеристику.

### **Владеть:**

- комплексом лабораторных и полевых методов исследований;
- навыками самостоятельной работы со специализированной литературой;
- методами приготовления временных препаратов растительных и животных объектов;
- методами описания и определения биологических объектов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Дисциплина «Биология» включает различные разделы, в каждом из которых представлены следующие виды занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа и формы текущего контроля и итоговой аттестации.

##### 4.1. Структура дисциплины

| № п/п                      | Раздел дисциплины  | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |              |                 | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------------------------|--|---------|-----------------|--|--------------|-----------------|--|
|                            |  |         |                 | Лекции   | Лабораторные | Самостоятельные |  |
| 1                          | 2  | 3       | 4               | 5  | 6            | 7               | 8  |
| 1                          | Сущность жизни. Происхождение и эволюция. Уровни организации живых систем и их признаки. | 3       | 1-2             | 4  |              | 3               |  |
| 2                          | Строение и функционирование клеток и тканей. Клеточная теория. Деление клеток.           | 3       | 3-4             | 2  | 4            | 5               | Устный опрос   |
| 3                          | Систематика, как биологическая наука.  | 3       | 5               | 2  |              | 2               |  |
| 4                          | Биологическое разнообразие живых организмов. Низшие растения.                            | 3       | 6-8             | 2  | 8            | 9               | Устный опрос   |
| 5                          | Биологическое разнообразие живых организмов. Высшие растения.                            | 3       | 9-11            | 2  | 8            | 9               | Устный опрос   |
| 6                          | Биологическое разнообразие живых организмов. Низшие животные.                            | 3       | 12--14          | 2  | 8            | 10              | Устный опрос   |
| 7                          | Биологическое разнообразие живых организмов. Высшие животные.                            | 3       | 15-17           | 2  | 8            | 10              | Устный опрос   |
| 8                          | Гомеостаз. Охрана биологических объектов.  | 3       | 18              | 2  |              | 2               | Устный опрос   |
|                            | Промежуточная аттестация   | 3       |                 |  |              | 4               | <b>Зачёт</b>   |
| <b>Всего по дисциплине</b> |  |         |                 | <b>18</b>  | <b>36</b>    | <b>54</b>       | <b>108 ч.</b>  |

##### 4.2. Содержание дисциплины.

**Сущность жизни. Происхождение и эволюция. Уровни организации живых систем и их признаки.**

Введение в биологию, предмет и задачи курса. Общая характеристика жизненных процессов, определения понятия жизнь. Жизнь, как особая форма движения материи. Биологические системы. Признаки биологических систем. Уровни организации живых систем (атомно-молекулярный, клеточный, тканевой, органнй, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный) и их характеристика. Строение и

свойства биологических макромолекул: белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты. Ферменты.

**Строение и функционирование клеток и тканей. Клеточная теория. Деление клеток.**

Клетка, как структурная единица живых организмов. Клеточная теория. Строение прокариотических и эукариотических клеток. Сравнительная характеристика растительной и животной клеток. Основные органеллы клеток и их роль в жизнедеятельности клетки. Особенности строения клеточных мембран. Ядро. Способы деления ядра. Митоз и мейоз. Основы генетики. Механизм передачи наследственной информации.

**Систематика, как биологическая наука.**

Введение в систематику, основные ее задачи и типы систем (искусственные, естественные, генеалогические). Таксономические категории (основные, промежуточные) и таксоны в систематике. Методы систематики и связь ее с другими науками. Основные системы высших таксонов органического мира.

**Биологическое разнообразие живых организмов: Низшие растения.**

Основные признаки низших растений. Систематический статус и состав. Положение отделов входящих в данную группу в современных системах органического мира.

Общая характеристика водорослей и их морфологические и физиологические особенности. Различные типы организации талломов и их эволюция. Основные способы размножения (вегетативное, бесполое, половое), жизненные циклы и их характеристика. Основные отделы водорослей и их характеристики. Особенности строения клеток, представители и систематика. Деление отделов на классы. Принцип деления классов на порядки. Основные представители, их строение, жизненные циклы и роль в природе.

Общая характеристика грибов. Черты растительной и животной организации. Низшие и высшие грибы, сравнительная характеристика. Способы размножения. Эволюция форм полового процесса у грибов в целом. Принципы деления грибов на классы и их характеристика. Последовательность фаз развития низших и высших грибов. Строение таллома. Значение грибов в природе и хозяйственной деятельности человека.

Общая характеристика и систематика лишайников. Разнообразие форм талломов, анатомические особенности, компоненты лишайников. Способы размножения. Распространение в природе. Отличительные особенности фикобионта и микобионта лишайников, от свободноживущих форм грибов и водорослей. Особенности биологии и биохимии. Лишайниковые кислоты и их роль в жизни лишайников. Основные экологические группы лишайников. Различные взгляды на взаимоотношения компонентов лишайников. Мутуализм. Определение понятия симбиоз. Работы Борне, Еленкина. Лишайники, как пионеры растительных сообществ. Роль лишайников в почвообразовательном процессе. Практическое значение лишайников.

**Биологическое разнообразие живых организмов: Высшие растения.**

Основные признаки высших растений их характеристика и систематика.

Общая характеристика отдела Моховидные. Происхождение, экология, систематика, распространение моховидных. Печеночные и листостебельные мхи. Общая характеристика, особенности строения и размножения.

Общая морфолого-анатомическая характеристика отдела плауновидных. Представители и их жизненные циклы. Равноспоровость и разнospоровость. Основная эволюционная тенденция, связанная с появлением разнospоровости.

Общая характеристика отдела хвощевидные. Характерные особенности, основные представители и их жизненные циклы.

Общая характеристика отдела папоротниковидных. Спорангии и их развитие, сорусы, синангии. Характеристика классов и основные представители. Общая характеристика и представители классов.

Общая характеристика отдела голосеменных. Систематика голосеменных. Особенности строения микроспорангиев и семян. Представители. Особенности строения вегетативных и генеративных органов. Стробилы – строение и эволюция. Циклы развития

основных представителей классов.

Особенности строения и экологии отдела цветковых растений. Строение цветка. Деление отдела на классы и их сравнительная характеристика. Основные семейства классов, их характеристика, представители и значение в природе и жизни человека.

#### **Биологическое разнообразие живых организмов: Низшие животные.**

Общая характеристика царства животных и основные подходы к его систематике. Подцарство одноклеточные (простейшие) и примитивные многоклеточные. Основные типы, представители типов, их строение, размножение и эволюция.

#### **Биологическое разнообразие живых организмов: Высшие животные.**

Общая характеристика многоклеточных и настоящих многоклеточных животных. Характеристика подцарств, систематика, основные представители.

#### **Гомеостаз. Охрана биологических объектов.**

Гомеостаз и его основные функции. Гомеостаз системы и организма. Основные механизмы. Гомеостаз человека, экосистемы, популяции. Биологические основы охраны природы. Сохранение и поддержание биологического разнообразия на популяционно-видовом уровне. Красная Книга. Реинтродукция. Сохранение и поддержание биологического разнообразия на экосистемном уровне (заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы).

### **5. Образовательные технологии.**

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

- 1) *традиционные*: лекции, семинары, лабораторные занятия.
- 2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, ролевые, деловые игры, интерактивные лекции, дискуссии.

На лекциях используются различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации MS PowerPoint, таблицы, гербарный фонд кафедр ботаники и экологии, генетики, морфологии и экологии животных СГУ).

В процессе проведения практических занятий студенты изучают биоразнообразие органического мира, знакомятся с особенностями их внешнего и внутреннего строения, осваивают методики работы с микроскопом и изготовления микропрепаратов, учатся грамотно оформлять результаты наблюдений. Итогом практического занятия является обсуждение темы, выполнение каждым студентом индивидуальных письменных заданий и оформление рисунков и комментариев к ним в рабочей тетради.

Занятия лекционного типа по данной дисциплине составляют 60% аудиторных занятий.

Удельный вес интерактивных форм обучения составляет около 70% аудиторных занятий.

#### **Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

В ходе самостоятельной работы студенты по рекомендованной литературе выполняют полученные задания, готовятся к лабораторным занятиям по темам дисциплины, промежуточным и итоговым контрольным мероприятиям. По результатам данной работы на практических занятиях проводится устный опрос, и разбираются наиболее проблемные вопросы.

**Вопросы для проведения текущего контроля**

**Тема 1. Клетка.**

1. Клеточная теория.
2. Особенности строения про- и эукариотических клеток.
3. Основные органеллы, их строение и роль в жизни клеток.
4. Особенности строения растительной и животной клеток.

**Тема 2. Ткани.**

1. Определение понятия ткань и основные ее типы.
2. Растительные и животные ткани.
3. Меристематическая ткань и ее отличие от других типов тканей.
4. Проводящая ткань. Восходящий и нисходящий токи веществ у растений. Основные элементы.
5. Покровная ткань. Основные элементы (кутикула, трихомы, устьица) их роль и функции.
6. Механическая ткань. Основные элементы.
7. Выделительная ткань. Основные элементы.

**Тема 3. Водоросли.**

1. Определение понятия - водоросли. Основные структуры талломов и их эволюция.
2. Способы размножения водорослей и их характеристика, включая все формы полового процесса.
3. Основные жизненные циклы водорослей. Соотношение диплоидной и гаплоидной фаз.
4. Особенности строения и пигменты клеток сине-зеленых водорослей. Систематика.
5. Признаки, сближающие сине-зеленые водоросли с бактериями (цианобактериями) и с эукариотическими водорослями в т.ч. с высшими растениями.
6. Характерные черты строения клетки зеленых водорослей.
7. Особенности строения клетки диатомовых водорослей. Размножение. Деление на классы.
8. Каково практическое значение диатомовых водорослей?
9. Какими особенностями характеризуется отдел бурых водорослей.
10. Как осуществляется смена ядерных фаз и поколений в различных классах бурых водорослей?
11. Каково практическое значение бурых водорослей?
12. Какими пигментами определяется окраска клетки красных водорослей и как изменяется она в связи с условиями местообитания?
13. Чем красные водоросли отличаются от других в плане размножения?
14. Деление красных водорослей на классы, представители, их строение и жизненные циклы.
15. Какое распространение и практическое значение имеют красные водоросли?

**Тема 4. Грибы и лишайники (лихенизированные грибы).**

1. Современное представление о положении грибов в системе эукариотных организмов высших таксонов органического мира.
2. Черты растительной и животной организации грибов.

3. Особенности строения вегетативного тела гриба и его видоизменения.
4. Низшие и высшие грибы. Сравнительная характеристика.
5. Основные классы низших грибов, их характеристика, эволюция, представители.
6. Основные классы высших грибов, их характеристика, эволюция, представители.
7. Разнообразие плодовых тел у высших грибов.
8. Что представляют собой лишайники?
9. Доказательства двойственности природы лишайников.
10. Каковы взаимоотношения гриба и водоросли в лишайнике?
11. Каковы основные типы лишайникового таллома и его анатомическое строение?
12. Какие способы размножения лишайников известны?
13. Основные экологические группы лишайников.
14. Каково практическое значение лишайников?

#### **Тема 5. Голосеменные.**

1. Общая характеристика отдела, экология, распространение и применение представителей.
2. Семейство Сосновые, принципы деления на подсемейства.
3. Особенности строения и циклов развития представителей семейства Сосновые.
4. Внешнее строение сосны.
5. Строение мужской и женской шишек.
6. Цикл развития сосны.

#### **Тема 6. Покрытосеменные.**

1. Общая характеристика отдела, экология, распространение и применение представителей.
2. Строение цветка и соцветий.
3. Основные признаки класса Однодольные.
4. Основные признаки класса Двудольные.
5. Важнейшие семейства и их представители.

#### **Тема 7. Прimitивные многоклеточные животные.**

1. Общая характеристика царства животных и основные подходы к его систематике.
2. Подцарство примитивные многоклеточные. Основные типы.
3. Тип Пластинчатые. Общая характеристика и основные представители.
4. Тип Губки. Общая характеристика и основные представители.

#### **Тема 8. Настоящие многоклеточные животные.**

1. Двусторонне - симметричные животные. Основные типы и их характеристика.
2. Первичноротые и их основные типы. Строение типичных представителей.
3. Вторичноротые и их основные типы. Строение типичных представителей.
4. Общая характеристика двуслойных животных. Основные представители.

#### **Тема 9. Настоящие многоклеточные животные.**

1. Общая характеристика трехслойных животных. Основные представители.
2. Общая характеристика радиальных животных. Основные типы и их представители.

#### **Вопросы для проведения итоговой аттестации по итогам освоения курса**

1. Определение понятия жизнь. Сущность жизни.
2. Уровни организации живых систем.
3. Признаки живых систем.
4. Строение растительной клетки. Отличие растительной клетки от животной. Прокариотические и эукариотические клетки. Клеточная теория.
5. Основные органеллы эукариотической клетки. Деление клетки. Ядро. Митоз и мейоз. Основные их стадии.
6. Протопласт клетки. Основные соединения, образующие протопласт. Цитоплазма.
7. Клеточная оболочка. Строение и функция.

8. Митохондрии и пластиды. Строение и функции. Пути происхождения митохондрий в эукариотической клетке.
9. Протисты как особый уровень организации. Их роль в создании кислородной атмосферы, и цикле азота на Земле.
10. Обмен веществ. Ассимиляция и диссимиляция. Основные типы обмена веществ.
11. Автотрофные, гетеротрофные и хемотрофные организмы. Дыхание и брожение.
12. Растительные ткани. Меристематическая ткань. Особенности строения, расположения и отличия от других тканей.
13. Покровные ткани. Эпидерма, эпиблема, перидерма, корка. Особенности строения, расположения.
14. Механические ткани. Особенности их строения и функции.
15. Проводящие ткани. Особенности строения и функции.
16. Основные ткани. Ассимиляционная, запасаящая, водоносная и воздухоносная ткани. Особенности строения и функции.
17. Выделительные ткани. Особенности строения и функции.
18. Вирусы. Особенности строения и размножения. Основные вирусные заболевания.
19. Бактерии. Особенности строения клетки, размножение. Бактерии, как возбудители болезней человека, животных, растений, грибов.
20. Роль микроорганизмов в биогенном круговороте веществ на Земле. Почвенные микроорганизмы.
21. Краткая история микробиологии: работы А. Левенгука, Л. Пастера, Коха, И.И. Мечникова, С.Н. Виноградского.
22. Систематика растений, ее место в системе биологических наук. Задачи и методы систематики.
23. Теоретическое и практическое значение систематики растений. Таксономические единицы (таксоны). Отделы низших растений.
24. Общая характеристика низших растений. Отличия их от высших. Система высших таксонов органического мира.
25. Общая характеристика водорослей. Строение таллома, клетки. Размножение и основные смены ядерных фаз.
26. Отдел синезеленые водоросли (цианобактерии). Особенности строения клетки и талломов. Размножение. Признаки, сближающие их с бактериями и другими водорослями.
27. Отдел зеленые водоросли. Строение клетки и таллома. Деление на классы. Представители и их циклы развития.
28. Отдел харовые водоросли. Особенности строения и таллома. Размножение.
29. Отдел диатомовые водоросли. Особенности строения клетки и талломов. Размножение. Деление на классы.
30. Отдел бурые водоросли. Особенности строения клетки и талломов. Деление на классы. Представители и их циклы развития.
31. Отдел красные водоросли. Особенности строения клетки и талломов. Размножение. Деление на классы.
32. Основные экологические группировки водорослей. Планктон пресноводный и морской. Приспособление водорослей к планктонному образу жизни.
33. Бентос пресноводный и морской. Значение водорослей в природе и жизни человека.
34. Отдел грибы. Особенности строения клетки и таллома. Черты растительной и животной организации у грибов. Низшие и высшие грибы. Размножение.
35. Класс хитридиомицеты. Строение таллома. Деление на порядки. Представители и их циклы.
36. Класс оомицеты. Отличительные особенности от других классов грибов. Эволюция класса.

37. Класс зигомицеты. Размножение. Представители. Типы спорангиев. Эволюция класса.
38. Класс аскомицеты. Деление на подклассы. Типы плодовых тел и сумок. Способы образования сумок. Размножение. Представители.
39. Класс базидиомицеты. Типы базидий. Строение плодовых тел. Представители.
40. Лишайники. Формы и типы талломов. Анатомическое строение. Компоненты лишайника. Размножение и значение.
41. Отдел моховидные. Общая характеристика. Чередование поколений. маршанция. Внешний вид и цикл развития.
42. Листостебельные мхи. Кукушкин лен и сфагнум. Строение и размножение.
43. Отдел плауновидные. Плаун и селягинелла. Строение и размножение. Эволюция.
44. отдел хвощевидные. Строение и размножение хвоща полевого.
45. Отдел папоротниковидные. Эу- и лептоспорангиатные папоротники. Ужовник, гроздовник.
46. Лептоспорангиатные папоротники. Внешний вид и цикл развития щитовника.
47. Водные папоротники. Внешний вид и циклы развития сальвинии и марсиллии. Эволюция.
48. Отдел голосеменные. Строение стробилов. Сосна обыкновенная. Внешний вид и цикл развития.
49. Отдел покрытосеменные. Строение цветка. Приспособление цветка к опылению. Характеристика однодольных и двудольных. Основные семейства.
50. Царство Животные. Деление на подцарства. Основные представители подцарств, их строение, размножение и эволюция.
51. Гомеостаз.
52. Охрана биологических объектов.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС.

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

| Семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Автоматизированное тестирование | Другие виды учебной деятельности | Промежуточная аттестация | Итого |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------|
| 3       | 10     | 30                   | 0                    | 40                     | 0                               | 0                                | 20                       | 100   |

3 семестр

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр - от 0 до 10 баллов.

#### Лабораторные занятия

Устный опрос на занятиях - от 0 до 30 баллов.

#### Самостоятельная работа

Письменный контроль знаний – от 0 до 40 баллов.

#### Промежуточная аттестация (зачёт)

**16-20 баллов** – ответ на «отлично»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за третий семестр по дисциплине «Биология» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Биология» в оценку (зачет):

|                   |   |
|-------------------|---|
| 60 баллов и более | «зачтено» (при недифференцированной оценке) |
| меньше 60 баллов  | «незачтено»                                 |

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) Основная литература.

1. Пехов А. П. Биология с основами экологии. 7-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 687 с.
2. Биология с основами экологии: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А. С. Лукаткин, А. Б. Ручин, Т. Б. Силаева ; под ред. А. С. Лукаткина. Москва : Издательский центр "Академия", 2011. 396 с.

#### б) Дополнительная литература.

1. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов, 2006. 526 с.
2. Биология с основами экологии: учебное пособие. Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015. 368 с.

#### в) Справочная литература.

1. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975.
2. Биология / Под ред. В.М. Ярыгина. М.: Высш. шк. 1995.
3. Кемп Б., Армс К. Введение в биологию. М.: Мир, 1986. Т.1-3.
4. Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология. М.: Высш. шк., 1987.
5. Грин., Стаут У., Тейлор Д Биология: В 3 т. М.: Мир, 1990.
6. Мамонтов С. Г. Биология. М.: Высш. шк. 1992.

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблицы, муляжи, мультимедийные презентации, микроскопы, бинокляры, микропрепараты, гербарные образцы, раздаточный материал. Мультимедийная установка.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Программа разработана в 2011 году (одобрена на заседании кафедры ботаники и экологии биологического факультета СГУ от 31 августа 2011 года, протокол № 1).

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры ботаники и экологии биологического факультета СГУ от 31 октября 2016 года, протокол № 4).

Автор:

доцент кафедры ботаники и экологии, к. б. н.

О.В. Костецкий

Подписи:

Зав. кафедрой ботаники и экологии  
д. б. н., профессор

В.А. Болдырев

Декан биологического факультета  
д.б.н., профессор

Г.В. Шляхтин

Декан географического факультета  
д.г.н., профессор

В.З. Макаров