

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**

Избранные главы физиологии растений ФТД.Б.3

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Невмержицкая Ю.Ю.

**Рецензент(ы):**

Тимофеева О.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тимофеева О. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 84947314

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Невмержицкая Ю.Ю. Кафедра ботаники и физиологии растений отделение биологии и биотехнологии, Yulia.Nevmerzhitskaya@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс "Экологическая физиология растений" посвящен рассмотрению особенностей воздействия различных экологических факторов внешней среды (высокая и низкая температура, недостаток или избыток воды и кислорода, несбалансированное минеральное питание, засоление почвы, ионизирующие излучения, инфекции) на различные физиологические функции растительного организма (фотосинтез, дыхание, рост и развитие, минеральный, водный, гормональный обмен, особенности мембранного аппарата клеток). Проведен анализ анатомо-морфологических и физиолого- биохимических механизмов устойчивости растений. Дисциплина знакомит с различными реакциями индивидуальных растений и их сообществ на изменение условий в месте обитания, влияния растений на состояние местообитания, скорость и направленность физиолого-биохимических процессов в наземных и водных растительных организмах в зависимости от условий освещения, температурного и водного режима. При этом большое внимание уделяется клеточным и субклеточным механизмам приспособления растений к экстремальным факторам среды, эколого-физиологическим аспектам устойчивости, способам и приёмам её повышения.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТД.Б.3 Факультативы" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина "Избранные главы физиологии растений" является частью основной образовательной программы бакалавриата по направлению 020400 "Биология" (профиль "Физиология растений").

Для изучения дисциплины требуются знания ботаники, зоологии, почвоведения, физиологии и биохимии растений.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	выпускник демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов, понимание значения биоразнообразия для устойчивости биосферы
ПК-11 (профессиональные компетенции)	Выпускник демонстрирует современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
ПК-12 (профессиональные компетенции)	Выпускник знает принципы мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы, участвует в планировании и реализации соответствующих мероприятий
ПК-2 (профессиональные компетенции)	выпускник использует методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Выпускник демонстрирует базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

1. Особенности изменения важнейших физиолого-биохимических процессов у растительных организмов, вызванные воздействиями различных экологических факторов.
2. Механизмы формирования устойчивости у растений различных экологических групп.
3. Пути и способы повышения устойчивости растений к действию стрессовых факторов.

2. должен уметь:

1. Прогнозировать последствия неблагоприятных воздействий на природные и агрофитоценозы.
2. Адекватно оценивать устойчивость растительных организмов к стрессорам различного происхождения.

3. должен владеть:

1. Навыками оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды с использованием современного лабораторного оборудования.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

1. выявлять биохимические и физиологические изменения метаболизма растений в природных и агрофитоценозах при действии различных экологических факторов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	5	1-3	6	0	0	контрольная работа
2.	Тема 2. Свет как экологический фактор и энергоресурс	5	4-5	4	0	0	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Температура и её физиологическое значение.	5	6-8	6	0	0	презентация
4.	Тема 4. Вода и её экологическое значение.	5	9-11	6	0	0	коллоквиум
5.	Тема 5. Воздух как экологический фактор.	5	12	2	0	0	
6.	Тема 6. Растения и почвенные факторы.	5	13-15	6	0	0	презентация
7.	Тема 7. Роль в жизни растений прочих абиотических факторов	5	16	2	0	0	
8.	Тема 8. Биогенные факторы.	5	17-18	4	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
	Итого			36	0	0	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение

#### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Предмет, цели и задачи курса. История развития науки, основные понятия и термины. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие экологической физиологии растений. Среда обитания и экологические факторы, их классификация. Биотические и абиотические факторы, формы биотических взаимоотношений. Реакция растений на действие среды. Общие принципы адаптации и устойчивости растений к действию условий среды: фазность защитно-приспособительных процессов, специфичность и неспецифичность ответных реакций. Стресс. Типы устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам среды. Индуцибельные и конститутивные, общие и специализированные системы устойчивости, их комплексность и полигенность. Стрессорные белки.

### Тема 2. Свет как экологический фактор и энергоресурс

#### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Основные характеристики лучистой энергии. Оптические свойства листьев наземных растений и гидрофитов. Морфологические особенности растений разных местообитаний. Радиационный режим фитоценозов. Приспособление растений к световому режиму, фотопериодизм. Типы растений по отношению к свету. Свет как фактор роста и развития растений. Адаптация водных растений к изменению количества и качества света.

### Тема 3. Температура и её физиологическое значение.

#### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Температура как экологический фактор. Температура растений. Растения как ограниченные пойкилотермы. Температурные границы существования растений (нормальные и экстремальные пределы толерантности). Экологические группы растений по отношению к температуре: термофилы, мезофилы, криофилы. Влияние температуры на основные физиологические процессы ? фотосинтез, дыхание, водный обмен, минеральное питание, рост и развитие. Термоустойчивость растений. Поддержание метаболической активности и структурной целостности биополимеров при изменении температурных условий. Термоустойчивость растений. Жаростойкость растений. Термофильные растения. Пределы максимальной температуры для растений разных экологических групп. Влияние высокой температуры на физиологические процессы и каталитические свойства ферментов. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические адаптации растений к высоким температурам. Температурозависимые модификации мембранных липидов. БТШ и убиквитины. Холодостойкость растений. Влияние низких положительных температур на растения. Температурные границы холодостойкости растений. Физиологические и молекулярные механизмы адаптации растений к низким температурам. Морозо- и зимостойкость растений. Адаптации растений к отрицательным температурам: уход от повреждающего действия низких температур и закаливание.

#### **Тема 4. Вода и её экологическое значение.**

##### ***лекционное занятие (6 часа(ов)):***

Вода и её экологическое значение. Вода как экологический фактор. Значение воды для жизнедеятельности растений. Экологические группы гомойогидрических растений. Эколого-физиологические показатели водного режима растений. Атмосферная и почвенная засуха. Дефицит воды и засухоустойчивость. Основные экологические группы растений ксерофитов: суккуленты, эуксерофиты, гемиксерофиты, пойкилоксерофиты. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические адаптации растений-ксерофитов к засухе. Механизмы акклимации растений мезофитов к водному дефициту. Психрофиты, криофиты. Гидатофиты, гидрофиты. Влияние избыточного увлажнения на растения. Чувствительные и резистентные к избыточному увлажнению растения. Аноксия и гипоксия. Влияние недостатка кислорода на физиологические процессы. Адаптация и акклимация растений к аноксии и гипоксии.

#### **Тема 5. Воздух как экологический фактор.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Характеристика воздушной среды. Газовый состав атмосферы ? экологический фактор для растений. Влияние ветра на растения: иссушение, раскачивание стволов и ветвей, карликовость, ветровал и бурелом и т.д. Влияние вредных веществ атмосферы на физиологические процессы растений. Газоустойчивость растений.

#### **Тема 6. Растения и почвенные факторы.**

##### ***лекционное занятие (6 часа(ов)):***

Значение почвы для растений. Характеристика основных эдафических факторов. Специфика адаптации растений к кислотности, засолению, избытку и дефициту элементов минерального питания. Орографические факторы. Псаммофиты и литофиты, обитатели болот и высокогорий, толерантность, специфика обмена веществ и газообмена. Фитоиндикация. Засоление почв. Солончаки и солонцы. Влияние засоления на физиологические процессы. Экологические группы растений-галофитов. Клеточные и молекулярные механизмы адаптации растений к засолению. Солеустойчивость. Накопление тяжелых металлов в биосфере. Клеточные и молекулярные механизмы устойчивости к тяжелым металлам. Гипераккумуляция тяжелых металлов растениями и возможности их использования для фиторемедиации.

#### **Тема 7. Роль в жизни растений прочих абиотических факторов**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Атмосферное давление. Атмосферное электричество. Пожары и пиромфиты. Влияние магнитного поля Земли на растения. Шум. Ионизирующее излучение.

#### **Тема 8. Биогенные факторы.**

##### ***лекционное занятие (4 часа(ов)):***

Фитогенные, микробогенные и зоогенные факторы. Зоогенные факторы. Хищничество, компенсационные механизмы и защитные реакции растений. Энтомофилия, орнитофилия, зоогамия. Мутуализм при энтомофилии. Зоохория. Фитогенные и микробогенные факторы. Прямые физиологические контакты. Паразитизм. Патогены и их классификация. Конституционные и индуцированные механизмы устойчивости растений к фитопатогенам. Симбиотические взаимоотношения. Растения-эпифиты. Трансбиотические взаимоотношения. Аллелопатия. Виды-эдификаторы. Косвенные трансбиотические взаимодействия между растениями. Консорции.

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Температура и её физиологическое значение.	5	6-8	подготовка к презентации	18	презентация
6.	Тема 6. Растения и почвенные факторы.	5	13-15	подготовка к презентации	18	презентация
	Итого				36	

#### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Аудиторные занятия с визуализацией учебного материала на лекциях и лабораторных занятиях с помощью мультимедийного оборудования.

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

##### Тема 1. Введение

##### Тема 2. Свет как экологический фактор и энергоресурс

##### Тема 3. Температура и её физиологическое значение.

презентация , примерные вопросы:

1. Экологические группы растений по отношению к температуре: термофилы, мезофилы, криофилы.
2. Влияние температуры на основные физиологические процессы.
3. Термоустойчивость растений.
4. Поддержание метаболической активности и структурной целостности биополимеров при изменении температурных условий.
5. Термоустойчивость и жаростойкость растений.
6. Влияние высокой температуры на физиологические процессы и каталитические свойства ферментов.
7. Температурозависимые модификации мембранных липидов.
8. БТШ и убиквитины.

##### Тема 4. Вода и её экологическое значение.

##### Тема 5. Воздух как экологический фактор.

##### Тема 6. Растения и почвенные факторы.

презентация , примерные вопросы:

1. Тяжелые металлы. Пути и механизмы поступления тяжелых металлов в растения.
2. Механизмы устойчивости растений к действию тяжелых металлов.
3. Влияние тяжелых металлов на основные физиологические процессы растений.
4. Фитохелатины.
5. Гипераккумуляция тяжелых металлов растениями и возможности их использования для фиторемедиации

##### Тема 7. Роль в жизни растений прочих абиотических факторов

##### Тема 8. Биогенные факторы.

## Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Примерные билеты к зачету.

Билет ♦ 1

1. История развития экологической физиологии растений. Основные понятия и термины. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие экологической физиологии растений.
2. Ионизирующее излучение и его влияние на растения.

Билет ♦ 2

1. Закономерности воздействия экологических факторов на организм. Закон минимума Ю. Либиха. Закон лимитирующих факторов Шелфорда.
2. Активные формы кислорода (АФК) и окислительный стресс. Повреждение биомолекул АФК.

Билет ♦ 3

1. Общие принципы адаптации и устойчивости растений к действию условий среды: фазность защитно-приспособительных процессов, специфичность и неспецифичность ответных реакций. Стресс.
2. Основные экологические группы растений по отношению к температуре. Жароустойчивость. Влияние высоких температур на физиологические процессы растений.

Билет ♦ 4

1. Экологические факторы, их классификация. Схема действия экологического фактора. Стенотопные и эвриотопные организмы.
2. Влияние высокой температуры на физиологические процессы и каталитические свойства ферментов.

Билет ♦ 5

1. Стрессорные белки.
2. Огонь (пожары) как экологический фактор. Растения - пирофиты.

Билет ♦ 6

1. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические адаптации растений к высоким температурам.
2. Цветковы растения - паразиты и полупаразиты.

Билет ♦ 7

1. Температурозависимые модификации мембранных липидов.
2. Гипераккумуляция тяжелых металлов растениями и возможности их использования для фиторемедиации.

Билет ♦ 8

1. Характеристика воды как экологического фактора. Типы водного обмена у растений. Экологические группы растений по отношению к воде. Эколого-физиологические показатели водного режима растений. Атмосферная и почвенная засуха.
2. Хищничество (растительноядные животные). Защитные приспособления и реакции растений.

Билет ♦ 9

1. Дефицит воды и засухоустойчивость. Экологические группы растений-ксерофитов и их характеристика. Психрофиты и криофиты.
2. Накопление тяжелых металлов в биосфере. Клеточные и молекулярные механизмы устойчивости к тяжелым металлам.

Билет ♦ 10

1. Механизмы акклимации растений мезофитов к водному дефициту.



2. Экологические группы растений по отношению к содержанию в почве кальция и азота.

Билет ♦ 11

1. Влияние избыточного увлажнения на растения. Чувствительные и резистентные к избыточному увлажнению растения. Влияние избыточного увлажнения на растения. Аноксия и гипоксия.

2. Загрязнение атмосферы и его влияние на растения. Газоустойчивость растений.

Билет ♦ 12

1. Псаммофиты и литофиты, обитатели болот и высокогорий, толерантность, специфика обмена веществ и газообмена.

2. Фиторемедиация. Современные технологии фиторемедиации.

Билет ♦ 13

1. Характеристика почвенных экологических факторов: механический состав почвы, органическое вещество почвы, почвенный воздух, вода и др.

2. Механизмы адаптации растений, позволяющие поддерживать аэробный обмен в условиях гипоксии и аноксии.

Билет ♦ 14

1. Засоление почв. Солончаки и солонцы. Влияние засоления на физиологические процессы.

2. Ферменты-антиоксиданты.

Билет ♦ 15

1. Растения-галофиты и их адаптации к засолению. Клеточные и молекулярные механизмы адаптации растений к засолению. Солеустойчивость.

2. БТШ и убиквитины.

Билет ♦ 16

1. Низкомолекулярные компоненты системы антиоксидантной защиты растений.

2. Аллелопатия как форма трансбиотических взаимоотношений.

### 7.1. Основная литература:

1. Медведев С.С. Физиология растений: Учеб. для студентов и аспирантов биол. фак. ун-тов. - СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. - 334 с. (163 экз)

2. Якушкина Н.И. Физиология растений: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. 032400 "Биология". - М.: ВЛАДОС, 2005. 463 с.(283 экз)

3. Физиология растений: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим специальностям и направлению 510600 "Биология" / [Н. Д. Алехина и др.]; под ред. проф. И. П. Ермакова. - М.: Академия, 2007. 634 с.

4. Кузнецов Вл.В. Физиология растений: учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. М.: Высшая школа: Абрис, 2011. - 783 с. (55 экз)

5. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. - М.: Дрофа, 2010. - 638 с. (18 экз)

6. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений: учеб. для студентов вузов, обучающихся по агроном. спец. / [проф. Н.Н. Третьяков, проф. Е.И. Кошкин, проф. Н.Н. Новиков и др.]; под ред. чл.-кор. РАН, проф. Н.Н. Третьякова. - М.: КолосС, 2005. -654 с.(10 экз)

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Афанасьева Н.Б. Введение в экологию растений/ие" и специальностям 011900 "Ботаника", 320200 "Биоэкология", 013100 "Экология" / Н. Б. Афанасьева, Н. А. Березина. М.: Изд-во Московского университета, 2011. - 799 с. (77 экз)
2. Березина Н.А. Экология растений: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Экология" и по направлению "Экология и природопользование" / Н.А. Березина, Н.Б. Афанасьева.. - М.: Академия, 2009 - 399 с. (47 экз)
3. Матвеев В.И. Экология водных растений: [учеб. пособие] / В. И. Матвеев, В. В. Соловьева, С. В. Саксонов. - Самара: Изд-во Самар. науч. центра РАН, 2004. -239 с.(1 экз)
4. Матвеев Н.М. Аллелопатия как фактор экологической среды / Самара: Самар.кн.изд-во, 1994. - 204 с.(2 экз)
5. Проблемы экологии, интродукции, физиологии и иммунитета растений / отв. редактор.: Ю.М. Прокудин. - Харків: Основа, 1992.-105 с. (1 экз)

### 7.3. Интернет-ресурсы:

журнал - <http://www.rusplant.ru/>

Онлайн-энциклопедия - <http://fizrast.ru>

учебно-методический комплекс - <http://hdl.handle.net/10995/1580>

учебно-методический комплекс - <http://hdl.handle.net/10995/1579>

Учебно-методический комплекс "Экофизиология стресса" -

<http://new.marsu.ru/science/libr/resours/ecofisiologia%20stressa/pages/vvedenie.htm>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Избранные главы физиологии растений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Для проведения занятий необходим проектор, ноутбук, экран, видеоматериалы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника .

Автор(ы):

Невмержицкая Ю.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Тимофеева О.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.