

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Фитострессология

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Тимофеева О.А. (кафедра ботаники и физиологии растений, Центр биологии и педагогического образования), Olga.Timofeeva@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-3	способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
ПК-8	способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

группы факторов, способных вызывать стресс у растительных организмов, а также основные изменения важнейших физиолого-биохимических процессов у растительных организмов под влиянием экологических факторов, определяющих динамику их развития и продуктивность.

Должен уметь:

прогнозировать последствия неблагоприятных воздействий на растения в природных условиях и в агрофитоценозах; целесообразно использовать полученные знания для реализации адаптивного потенциала растений при решении практических задач растениеводства и селекции.

Должен владеть:

современными методами исследования растений, включая методы стресс-диагностики, навыками по целенаправленному изменению устойчивости растений с помощью различных физико-химических факторов, способностью работать с научной и учебно-методической литературой по физиологии устойчивости растительных организмов к стрессовым воздействиям.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять на практике полученные теоретические знания о физиологии стресс-устойчивости растительных организмов для мониторинга и охраны растительной биоты и повышения продуктивности культурных растений в неблагоприятных условиях среды.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ	5	2	4	0	6
2.	Тема 2. ОСНОВНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЭФФЕКТЫ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ И БИОХИМИЧЕСКОМ УРОВНЯХ	5	4	6	0	8
3.	Тема 3. МОРОЗО- И ЗИМОСТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ	5	2	6	0	8
4.	Тема 4. ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ	5	2	6	0	6
5.	Тема 5. ЖАРОСТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ	5	2	2	0	8
	Итого		12	24	0	36

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

1. Предмет, цели и задачи курса физиологии устойчивости растений. Определение и содержание терминов: адаптация, адаптационные возможности, устойчивость, стресс, экстремальные условия. Экологические, социальные и экономические причины возрастающего значения проблемы адаптации и устойчивости живых организмов в современном мире. Познание физиологических закономерностей приспособления растений к экстремальным факторам внешней среды? теоретическая основа путей и способов повышения устойчивости растений в практике сельского хозяйства, а также интродукции растений с целью расширения ареала их обитания (северных и южных границ).

Устойчивость как исторически сложившееся свойство растений к факторам внешней среды. Изменение устойчивости в онтогенезе. Генотипическая и фенотипическая устойчивость растений.

Общие принципы адаптации и устойчивости растений к действию условий среды: фазность защитно-приспособительных процессов, специфичность и неспецифичность ответных реакций, гомеостатическое регулирование обмена веществ при изменении условий окружающей среды.

2. Теория зонального влияния температурного фактора на растения (работы С.Н. Дроздова, А.Ф. Титова и др.). Индуцибельные и конститутивные, общие и специализированные системы устойчивости, их комплексность и полигенность. Значение разных уровней структурной организации растительного организма в развитии устойчивости растений.

Типы устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам среды. Температурные границы существования растений (нормальные и экстремальные пределы толерантности). Термофилы и криофилы. Кардинальные точки Сакса. Температурные оптимумы основных физиологических процессов: фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, роста и развития.

Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие экологической физиологии растений. Работы Тимирязева, Максимова, Рихтера, Генкеля, Туманова, Строгонова, Рубина, Левитта, Лархера, Симоновича и др.).

###### Тема 2. ОСНОВНЫЕ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЭФФЕКТЫ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ И БИОХИМИЧЕСКОМ УРОВНЯХ

Типы "слабых" химических связей, играющих важную роль в биологических системах. Влияние температуры на скорость реакций и на структуру белков и нуклеиновых кислот. "Количественная стратегия" биохимической адаптации, обусловленная изменением концентрации предсуществующих ферментов и их активности.

"Качественная стратегия" биохимической адаптации: влияние температуры на регуляцию активности генов (экспрессия генов температурной устойчивости), процессы транскрипции, трансляции и состояние белоксинтезирующего аппарата; индуцированный синтез белков и изоферментов - важнейший молекулярно-генетический механизм контроля над термоадаптивными процессами.

### Тема 3. МОРОЗО- И ЗИМОСТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ

1. Морозоустойчивость - устойчивость растений к действию отрицательных температур. Исторический очерк о причинах гибели растений от морозов. Значение работ Бюффона, Сенебье, Молиша, Гепперта и др. Создание теории обезвоживания Мюллер-Тургау. Работы Меца и его школы. Теория специфического температурного минимума. Экспериментальная проверка и критический анализ различных теорий вымерзания Н.А. Максимовым; развитие и углубление теории обезвоживания, новые взгляды о механическом действии межклеточного льда на поверхностные слои протоплазмы. Современные представления о причинах гибели растений от мороза. Работы И.И. Туманова, Т.С. Сулакадзе, Г.А. Самыгина, Д.Ж. Левитта и др. Молекулярные и биохимические механизмы криповреждения мембран. Общая характеристика процессов замерзания и повреждения растений. Различные пути выживания растений при действии мороза.
2. Динамичность свойства морозоустойчивости растений. Зависимость от характера температурного режима, влажности почвы, минерального питания, освещенности и физиологического состояния растений. Факторы и условия, способствующие формированию и развитию морозостойкого состояния растений. Морфологические и физико-химические свойства клеток и протоплазмы, препятствующие губительному образованию вне- и внутриклеточного льда (мелкоклеточность, вязкость, текучесть и проницаемость протоплазмы, концентрация клеточного сока и др.).
3. Осенний рост и развитие морозоустойчивости растений. Анатомо-морфологические изменения растений. Значение яровизации для саморегуляции ритма развития озимых растений при сезонных изменениях погодных условий. Возрастное состояние и морозоустойчивость растений. Характер действия мороза в зависимости от возраста растений и их частей. Ультраструктурные изменения клеток растений при адаптации их к низким температурам. Структурная перестройка протоплазмы и ее элементов. Пролиферация мембранных систем клетки. Мембраны как первичные системы восприятия температурного фактора. Адаптивная модификация биохимических и структурно-физических свойств (фазовых переходов, текучести и проницаемости) мембран. Свойства плазмалеммы морозостойких растений.
4. Водный обмен состояние и транспорт воды: повышение водоудерживающей способности и связывания воды; переохлаждение воды в клетках и тканях как способ защиты растений от действия морозов. Изменения белкового обмена при закаливании растений, роль водорастворимых белков, адаптивная перестройка белоксинтезирующего аппарата при закаливании и замораживании, синтез белков *de novo*. Липидный обмен: изменение общего содержания и состава фосфолипидов, усиление ненасыщенности мембранных липидов, ?липидизация? мембран. Нуклеиновый и гормональный обмены при адаптации растений к низким температурам. Рецепторы гормонов, компетентность клеток и физиологические эффекты, вызываемые гормонами при действии на растения низких температур. Роль вторичных посредников ( $Ca^{2+}$  и цАМФ) в трансдукции низкотемпературного сигнала.
5. Зимостойкость растений - устойчивость к комплексу неблагоприятных условий, вызывающих гибель растений в зимнее время. Явление выпревания, вымерзания, выпирания, вымокания. Гибель растений под ледяной коркой. Значение определения степени устойчивости растений для теоретических исследований и практического растениеводства. Прогнозирование состояния озимых посевов в период перезимовки; системный анализ устойчивости растений к низким температурам; автоматизированные системы для массовой оценки селекционного материала. Физиологические, биохимические и биофизические методы тестирования устойчивости растений к морозу.

### Тема 4. ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ

Определение понятия "холодостойкость" растений. Теплолюбивые и холодостойкие растения. Температурные границы холодостойкости растений. Фоновые, закалывающие и повреждающие температурные зоны. Видимые и скрытые признаки повреждений у растений при действии пониженных положительных температур. Зависимость холодостойкости растений от происхождения их видов, возраста и фазы развития. Влияние пониженных температур на рост, развитие и продуктивность растений.

### Тема 5. ЖАРОСТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ

1. Повышенная температура воздуха в среде обитания растений. Пределы максимальной температуры для растений разных экологических групп. Влияние повышенных температур на физиологические процессы. Причины гибели растений от перегрева: денатурация белков и коагуляция содержимого клеток, нарушение обмена веществ, аммиачное отравление, деструкция мембранных систем и органелл. Значение физико-химических свойств протоплазмы и транспирации для предохранения от перегрева. Закономерности необратимых повреждений растений в период действия и последствия высокой температуры. Активные формы кислорода и окислительный стресс. Значение репараторных процессов для устранения теплового повреждения растений. Работы В.Ф. Альтергота. Энергетика дыхания растений при повышенной температуре. Критика представлений о снижении энергетической эффективности дыхания как причине повреждающего воздействия повышенных температур на растения.
2. Физиолого-биохимические механизмы адаптации растений к повышенным температурам. Характер ответных реакций растений, различающихся по теплоустойчивости. Концепция В.Я. Александрова о соответствии теплоустойчивости клеток и белков температурным условиям существования. Индуцированный синтез белков, белки теплового шока и их функциональная роль. Методы диагностики жаростойкости растений. Пути повышения устойчивости растений к действию повышенных температур: агротехнический, селекционный и биотехнологический. Предпосевное термическое закалывание семян теплолюбивых культур.



## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

журнал - Физиология растений - <http://www.rusplant.ru/>

Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция - Шакирова Ф.М - <http://fizrast.ru/skachat/shakirova.html>

Растения и стресс - 3.

<http://new.marsu.ru/GeneralInformation/structur/HelpUnits/libr/resours/ecofisiologia%20stressa/index.htm>

Физиология растений: - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200469.html>

Физиология растений - Онлайн-энциклопедия. - <http://www.fizrast.ru>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Изучение дисциплины призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и организовать свое время.</p> <p>Изучение дисциплины включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;</li> <li>- знакомство с Интернет-источниками;</li> <li>- подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы);</li> <li>- подготовку и написание рефератов;</li> <li>- выполнение контрольных работ;</li> <li>- ответы на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены.</li> </ul> <p>Планирование времени, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала.</p> <p>Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.</p> <p>При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.</p> <p>При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы. При написании контрольной работы ответ следует иллюстрировать схемами.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Порядок ведения семинара может быть самым разнообразным, в зависимости от его формы и тех целей, которые перед ним ставятся.</p> <p>Обычно имеет место следующая последовательность:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) выступление (доклад) по основному вопросу;</li> <li>б) вопросы к выступающему;</li> <li>в) обсуждение содержания доклада, его теоретических и методических достоинств и недостатков, дополнения и замечания по нему;</li> <li>г) заключительное слово докладчика;</li> <li>д) заключение преподавателя.</li> </ol> <p>Разумеется, это лишь общая схема, которая может включать в себя развертывание дискуссии по возникшему вопросу и другие элементы.</p> <p>При реферативно-докладной форме семинара первыми получают слово ранее намеченные докладчики, а при развернутой беседе - желающие выступить. Принцип добровольности выступления сочетается с вызовом студентов. Остальным желающим выступить по основному вопросу, чтобы не погасить у них интереса к семинару, можно посоветовать быть готовыми для анализа выступлений товарищей по группе, для дополнений и замечаний.</p> <p>Желательно, чтобы студент излагал материал свободно.</p> <p>Преподавателю, по возможности не следует прерывать выступление студента своими замечаниями и комментариями. Допустима тактичная поправка неправильно произнесенного слова, ошибочного ударения и т. п. Если далее выступающий допустил ошибки, гораздо лучше, если не сам преподаватель, а другие участники семинара первыми сделают ему соответствующее замечание.</p> <p>Обстановка в аудитории во время выступления докладчика находится постоянно в сфере внимания руководителя семинара. Добиваясь внимательного и аналитического отношения студентов к выступлениям товарищей, руководитель семинара заранее ставит их в известность, что содержательный анализ выступления, доклада или реферата он оценивает так же высоко, как и выступление с хорошим докладом.</p> <p>Вопросы к докладчику задают прежде всего студенты, а не преподаватель, в чем их следует поощрять. Необходимо требовать, чтобы вопросы, задаваемые студентам, были существенны, связаны с темой, точно сформулированы. Вопросам преподавателя обычно присущи следующие требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ясность и четкость формулировок, определенность границ, весомость смысловой нагрузки;</li> <li>- уместность постановки вопроса в данный момент, острота его звучания в сложившейся ситуации, пробуждающая живой интерес студенческой аудитории;</li> <li>- вопросы должны быть посильными для студентов.</li> </ul> <p>По своему характеру вопросы бывают уточняющими, наводящими, встречными; другая категория вопросов, например, казусных, может содержать предпосылки различных суждений, быть примером или положением, включающим кажущееся или действительное противоречие. Уточняющие вопросы имеют своей целью заставить студента яснее высказать мысль, четко и определенно сформулировать ее, чтобы установить, оговорился ли он или имеет место неверное толкование проблемы. Ответ позволяет преподавателю принять правильное решение: исправленная оговорка снимает вопрос, ошибочное мнение выносится на обсуждение участников семинара, но без подчеркивания его ошибочности.</p> <p>Наводящие или направляющие вопросы имеют своей задачей вести полемику в нужное русло, помешать нежелательным отклонениям от сути проблемы. Важно, чтобы такие вопросы приоткрывали новые сферы приложения высказанных положений, расширяли мыслительный горизонт студентов. Наводящие вопросы на вузовском семинаре являются редкостью и ставятся лишь в исключительных случаях.</p> <p>Встречные вопросы содержат требования дополнительной аргументации, а также формально-логического анализа выступления или его отдельных положений. Цель таких вопросов ? формирование у студентов умения всесторонне и глубоко обосновывать выдвигаемые положения, способности обнаруживать логические ошибки, обусловившие необидительность или сомнительность вывода.</p> <p>Казусные вопросы предлагаются студенту или всей группе в тех случаях, когда в выступлении, докладе проблема освещена в общем-то верно, но слишком схематично, все кажется ясным и простым (хотя подлинная глубина проблемы не раскрыта) и в аудитории образуется ?вакуум интересов?.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.</p> <p>Для методического обеспечения и руководства самостоятельной работой в образовательном учреждении разрабатываются учебные пособия, методические рекомендации по самостоятельной подготовке к различным видам занятий (семинарским, лабораторным, практическим и т.п.) с учетом специальности, учебной дисциплины, особенностей контингента студентов, объема и содержания самостоятельной работы, форм контроля и т.п. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.</p> <p>Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проводиться в письменной, устной или смешанной форме с представлением продукта деятельности обучающегося.</p> <p>В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы могут быть использованы зачеты, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.</p>
зачет	<p>Итоговый контроль. Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен зачет, на котором студентам необходимо ответить на вопросы зачетных билетов. Оценка по зачету является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому. При ответе на экзамене необходимо: продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Ответ следует иллюстрировать схемами, рисунками и графиками.</p>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

#### 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "не предусмотрено".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

#### Основная литература:

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

Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 'Агрономия', 'Садоводство', 'Агрохимия и агропочвоведение' по программам магистратуры / Е. И. Кошкин .? Москва : Дрофа, 2010

Фитоиммунитет [Электронный ресурс] : учебник / Ю.Т. Дьяков. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 178 с. Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/970149>

Физиология растений [Электронный ресурс] : Учебник / Вл.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - М. : Абрис, 2012. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200469.html>

#### Дополнительная литература:

Антиоксиданты растений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шарова Е.И. - СПб:СПбГУ, 2016. - 140 с  
Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/941715>

Хелдт, Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 471 с.: ил. - Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/477773>

Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 498 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252> Загл. с экрана.



**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.