

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«31» августа 2021 г. № 11

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Фитостресс

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки / специальность

06.06.01 Биологические науки

образовательной программы
03.01.05 Физиология и биохимия растений

Квалификация (степень)
Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Форма обучения
Очная

Нижний Новгород

2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП)

Дисциплина «Фитостресс» является профессиональной дисциплиной по выбору и изучается на 3 году обучения, в 5 семестре. Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. Перед изучением курса студент должен освоить дисциплины: химию, биохимию, физиологию растений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Цель освоения дисциплины.

Изучить классические понятия стрессологии, ответные реакции организма на действие стрессоров на молекулярном, клеточном, органном и организменном уровнях и роли стрессовых молекул при развитии стресс-реакции и адаптационных процессах, раскрыть закономерности протекания основных физиологических и биохимических процессов при стрессе и адаптации по изменению физиолого-биохимических показателей.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: классические понятия стрессологии, ответные реакции организма на действие стрессоров на молекулярном, клеточном, органном и организменном уровнях и роли стрессовых молекул при развитии стресс-реакции и адаптационных процессах.

уметь: раскрыть закономерности протекания основных физиологических и биохимических процессов при стрессе и адаптации по изменению физиолого-биохимических показателей.

владеть: биохимическими, цитологическими и физиологическими методами изучения стрессовых и адаптационных реакций растительного организма.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-2: способностью получения новых научных и прикладных результатов в области биохимии, организации выполнения и внедрения результатов научных исследований и разработок с использованием	<p>ЗНАТЬ: основные этапы выполнения научно-исследовательской работы; возможности внедрения в практическую деятельность результатов собственных исследований; основные методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач.</p> <p>УМЕТЬ: ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных</p>

современных информационных, вычислительных средств. Базовый	результатов; анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику. ВЛАДЕТЬ: навыками использования современных информационных, вычислительных средств; навыками внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии; навыками внедрения исследований в практику.
--	--

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетная единица, всего 72 часа, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем на занятиях семинарского типа (семинары), 54 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Таблица 2

Структура дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1. Понятие о стрессе. Надежность биологических систем. Особенности фитостресса.	10		2			2	8
2. Особенности стресс-реакции растения на воздействия различной природы (биотический и абиотический стресс).	14		4			4	10
3. Сигнальные системы растительной клетки.	14		4			4	10
4. Гормональная регуляция фитостресса.	10		2			2	8
5. Стратегии адаптации растений и фитоиммунитет.	10		2			2	8
6. Окислительный стресс.	14		4			4	10

Таблица 3**Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1	Понятие о стрессе. Надежность биологических систем. Особенности фитостресса.	Классические представления о стрессе. Работы Г. Селье. Особенности стресса у растений. Растения как системы с повышенной надежностью по отношению к деструктирующему воздействию внешних факторов.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
2	Особенности стресс-реакции растения на воздействия факторов различной природы (биотический и абиотический стресс).	Неспецифический характер стресс-ответа у растений на примере различных типов внешних воздействий (температура, засоление, засуха и др.).	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
3	Сигнальные системы растительной клетки.	Аденилатциклазная, МАР-киназная, фосфатидатная, кальциевая, липоксигеназная, NO-синтазная, протонная, НАДФН-оксидазная сигнальные системы.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
4	Гормональная регуляция фитостресса.	Роль гормонов активаторов (ауксины и цитокинины) и ингибиторов (АБК и этилен) в развитии стрессорной реакции у растений. Перспективы использования фитогормонов для регуляции стресс-устойчивости растений.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
5	Стратегии адаптации растений и фитоиммунитет.	Стратегия адаптации растений как неподвижных организмов. Фитоиммунитет как специфический фактор адаптивности растений.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение
6	Окислительный стресс.	АФК как инициаторы окислительного стресса. Смещение баланса прооксиданты/антиоксиданты на фоне воздействия внешних факторов.	Семинар	Доклады по теме раздела и их обсуждение

4. Образовательные технологии

Семинарские занятия с докладами аспирантов по теме занятий и разбором конкретных проблемных ситуаций с использованием мультимедиа. В процессе подготовки докладов аспиранты самостоятельно анализируют данные литературы по теме, формируют необходимые библиографические списки. Защита осуществляется на занятиях. Тема доклада согласуется с преподавателем и, по возможности, должна быть близка к научной тематике.

5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

Посещаемость занятий, подготовка докладов (1 доклад на занятие) и ознакомление с данными литературы по теме доклада, участие в опросе и обсуждениях, выполнение заданий на занятиях.

6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования

Описание показателей и критериев оценивания компетенций приведено в приложении 1.

6.2. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. Описание шкал оценивания

Зачтено	Отсутствие замечаний к оформлению презентации и докладу по теме проекта, либо незначительные недочеты (3-4) или один грубый недочет в оформлении презентации и доклада. Умение правильно сформулировать ответ на поставленные вопросы, умение анализировать и делать выводы.
Не зачтено	Доклад и презентация отсутствуют. Пропуски семинарских занятий.

6.3. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций.

Темы докладов на семинарских занятиях:

1. Особенности развития стресс-реакции.
2. Фитостресс.
3. Фитоиммунитет.
4. Роль гормонов – активаторов в развитии фитостресса.
5. Гормоны ингибиторного типа и фитостресс.
6. Стадии окислительного стресса.
7. АФК как инициаторы стресса.
8. Антиоксидантные системы защиты при стрессе.
9. Методы и пути регуляции стресс-устойчивости растений в современных

агробиотехнологиях.

10. АФК и программируемая смерть растительных клеток.
11. Механизмы трансдукции стресс-сигнала.
12. Элиситоры.
13. Алармоны.
14. Общая характеристика сигнальных систем растений в реализации стресс-реакции.
15. Взаимодействие сигнальных систем.
16. Трансгенные растения с измененной стресс-устойчивостью.
17. Экологическая роль фитостресса.
18. Методы повышения стресс-устойчивости растений.

Требования к докладу: в работе должен быть представлен анализ данных литературы по теме, заключение. Ориентировочный объем – 10-20 страниц. Время доклада –10 минут. Презентация должна быть выполнена на светлом фоне с использованием темного контрастного шрифта, хорошо иллюстрирована, логически согласована с докладом.

Вопросы к зачету

1. Определение стресса. Основные этапы развития стресс-реакции.
2. Классические представления о стрессе по Г.Селье
3. Особенности стратегии преодоления стресса у растений по сравнению с животными.
4. Понятие теории надежности и ее применимость к живым системам, в том числе, растениям.
5. Динамика развития стрессовой реакции у растений при воздействии абиотических факторов.
6. Стрессовая реакция растений на воздействие фитопатогенов.
7. Тепловой шок у растений.
8. Общность с животными и специфичность сигнальных систем растений.
9. Элиситоры и алармоны.
10. Стрессовые фитогормоны у растений.
11. Взаимодействие различных групп фитогормонов при стрессе.
12. Стратегия адаптации растений к абиотическим факторам среды.
13. Взаимодействие с фитопатогенами и система фитоиммунитета у растений.
14. Окислительный стресс как универсальная реакция растений на воздействия неблагоприятных факторов среды.
15. Прооксидантная и антиоксидантная системы клеток растений.
16. Роль окислительного стресса в формировании адаптации растений.

По решению преподавателя для оценки знаний по компетенциям курса могут использоваться тесты (*полный перечень заданий приводится в приложении 2 ФОС*).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 12.02.2014 №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Г.-В. Хелдт ; пер. с англ.-2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - (Лучший зарубежный учебник).
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313>

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

б) дополнительная литература:

1. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] : учебник / Плакунов В.К. - М. : Логос, 2010. - (Новая университетская библиотека). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044933.html>

2. Физиология человека: учеб. для студентов мед. ву-зов./Покровский В. М., Коротько Г. Ф., Авдеев С. Н., Айса-нов З. Р., Водолажская М. Г., [и др.]. - М.: Медицина, 2007. - 656 с., [2] л. ил. 3 экз.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – доска, проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки

Автор _____ Брилкина А.А.

Рецензент (ы) _____ Крутова Е.К.

И.о. заведующий кафедрой _____ Брилкина А.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института ИББМ от 30 августа 2021 года, протокол №1.

Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина

ПК-2: способностью получения новых научных и прикладных результатов в области биохимии, организации выполнения и внедрения результатов научных исследований и разработок с использованием современных информационных, вычислительных средств.

Планируемые результаты обучения*	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)					
ВЛАДЕТЬ: навыками использования современных информационных, вычислительных средств	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования современных информационных, вычислительных средств	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования современных информационных, вычислительных средств	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение использования современных информационных, вычислительных средств	Успешное и систематическое применение использования современных информационных, вычислительных средств
ВЛАДЕТЬ: навыками внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии	В целом успешное, но не систематическое применение навыков внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии	Успешное и систематическое применение использования навыков внедрения результатов научных исследований и разработок в области биохимии
ВЛАДЕТЬ: навыками внедрения исследований в практику	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков внедрения исследований в практику	В целом успешное, но не систематическое применение навыков внедрения исследований в практику	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков внедрения исследований в практику	Успешное и систематическое применение навыков использования проведения экспертизы

УМЕТЬ: ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	Отсутствия умений	Частично освоенное умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	В целом успешное, но не систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	Успешное и систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов
УМЕТЬ: анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	Отсутствия умений	Частично освоенное умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику	Успешное и систематическое умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации научно-исследовательских работ в практику
ЗНАТЬ: основные этапы выполнения научно-исследовательской работы	Отсутствия знаний	Фрагментарные знания этапов выполнения научно-исследовательской работы	Неполные знания основных этапов выполнения научно-исследовательской работы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания этапов выполнения научно-исследовательской работы	Сформированные и систематические знания основных этапов проведения научно-исследовательской работы