

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Биологического института

Д.С. Воробьев

« 04 » мая 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Сигнальные системы высших растений**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Физиология, биохимия, биотехнология, биоинформатика растений и микроорганизмов»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**


Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 О.В. Карначук

Председатель УМК

 А.Л. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ИОПК-6.2 – способность использовать компьютерные технологии и профессиональные базы данных при планировании профессиональной деятельности, обосновывает их выбор;

– ИОПК-7.2 – способность понимать общие принципы научной деятельности и основные этапы научного исследования;

– ИОПК-7.3 – способность выделять научные и практические проблемы, определять и реализовывать стратегию их решения на основе подбора адекватных методов и их модификаций;

– ИПК-3.1 – способность публично представлять результаты научно-исследовательской работы в устной форме.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-6.2. Знает какие компьютерные технологии и профессиональные базы данных необходимы при планировании профессиональной деятельности;

ИОПК-7.2. Знает общие принципы научной деятельности и основные этапы научного исследования;

ИОПК-7.3. Знает научные и практические проблемы, определяет и реализовывает стратегию их решения на основе подбора адекватных методов и их модификаций;

ИПК-3.1. Владеет навыками публичного представления результатов научно-исследовательской работы в устной форме.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

Получить представления об основных явлениях, понятиях, законах и методах сигнальных систем.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 1, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: биохимия, физиология растений, основы молекулярной биологии, геномика, анатомия и морфология растений.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Общие понятия. Основные компоненты программ развития растительного организма.

Тема 2. Раздражимость клеток растений. Основные законы раздражения: силы, длительности, количества, градиента. Двухфазность изменения скорости ответной реакции. Принцип устойчивого неравновесия. Компетентность клетки.

Тема 3. Регуляция реакций у растений. Внутриклеточные системы передачи сигналов. Типы рецепторов. Способы передачи сигналов в зависимости от природы сигнала. Сигнальные компоненты передачи сигналов. Лектины как особый класс гликопротеинов. Стрессовые белки, классификация, локализация и функции.

Тема 4 Уровни восприятия и передачи сигналов. Генетическая регуляция. Уровни регуляции клеточного ответа – транскрипция, трансляция, зрелые белки. Гормональная регуляция. Взаимосвязь между системами регуляции. Системы регуляции у растений (на уровне клетки и целого организма). Типы вторичных посредников.

Тема 5. Основные сигнальные системы высших растений. Липоксигеназная, аденилатциклазная, пероксидазная, протонная системы. MAP-киназная система. НАДФН-оксидазная система. NO-сигнальная система. Фосфатидилинозитольная система вторичных мессенджеров. Системы фосфатидной кислоты. Взаимодействие сигнальных систем.

Тема 6. Гормональная система растений.

Тема 7. Световая регуляция жизнедеятельности растений.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Экзамен в первом семестре** проводится в устной форме по билетам. Билет содержит три теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Итоговая оценка по дисциплине состоит из оценки за самостоятельную работу (текущий контроль) и оценки за экзамен (промежуточная аттестация).

Экзамен включает 3 компетентностных заданий, включающие вопросы на знание теории, анализ и интерпретацию, оценку и принятия решения (применения в практике растениеводства).

Оценка за выполнение заданий вычисляется по пятибалльной системе.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Уровни восприятия и передачи сигналов.
2. Способы передачи сигналов в зависимости от природы сигнала.
3. Сигнальные компоненты передачи стрессовых сигналов.
4. Сигнальная роль АФК.
5. Гормональная регуляция физиологических процессов.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=25722>.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Plant Signaling Molecules. Role and Regulation under Stressful Environments. 1st Edition - March 15, 2019. Editors: M. Iqbal Khan, Palakolanu Sudhakar Reddy, Antonio Ferrante, Nafees Khan.

- Plant signaling: Understanding the molecular crosstalk. 2013. Editors: Khalid Rehman Hakeem, Reiaz Ul Rehman, Inayatullah Tahir

б) дополнительная литература:

- Иванов В. Б. Клеточные механизмы роста растений : 68-е Тимирязевские чтения / В.Б. Иванов; под ред. Вл.В. Кузнецова. – М. : Наука, 2011. – 102 с.

- Джамеев В.Ю. Внутриклеточный сигналинг у растений: учебное пособие / В. Ю. Джамеев. — Харьков: АССА, 2015. — 224 с.

- Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений / И.А. Тарчевский; [Отв. ред. А.Н. Гречкин]. – М.: Наука, 2002. – 294 с.

- F. Luo, Z. Yu, Q. Zhou, A. Huang Multi-Omics-Based Discovery of Plant Signaling Molecules. *Metabolites*. 2022.12(1):76. doi: 10.3390/metabo12010076.

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8253> – Физиология растений: журнал /Рос. АН, Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева М.: Наука, 1954–2022 – Доступ к электронной версии журнала в сети ТГУ через Электронную библиотеку eLIBRARY.RU

- <http://www.plantphysiol.org> – Plant Physiology

- <http://pcp.oxfordjournals.org> – Plant and Cell Physiology Oxford Journals

- <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

- <http://www.viniti.ru> – реферативный журнал Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ).

- Plant Acclimation to Environmental Stress electronic resource /ed. N. Tuteja, S.S. Gill, T. Narendra. – NY : Springer New York, 2013. –493 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-5001-6>.

- Progress in Botany /ed. U. Lüttge, W. Beyschlag, J. Cushman. – Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2014. – Vol. 75. – 400 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-38797-5>.

## 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.);

– Discord.

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Ефимова Марина Васильевна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.