

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
биологической и медицинской  
физики**

**Д.В. Кузьмин**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Ботаника высших растений
<b>по направлению:</b>	Биотехнология
<b>профиль подготовки:</b>	Биотехнология
	Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики
	центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 30 час.

Самостоятельная работа: 75 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: К.В. Дудова, канд. биол. наук

Программа обсуждена на заседании центра образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики 15.07.2022

## Аннотация

Курс нацелен на обеспечение учащихся знаниями в сфере ботаники высших растений и формирование системных знаний по анатомии, морфологии, физиологии, систематике и экологии высших растений.

Курс разделен на пять основных тем и предполагает практические работы по каждой из них.

### 1. Цели и задачи

#### Цель дисциплины

Обеспечить учащихся комплексными актуальными научными знаниями в сфере ботаники и сформировать системные знания о анатомии, морфологии, физиологии, систематике и экологии высших растений.

#### Задачи дисциплины

- демонстрация современных представлений об эволюции и таксономической структуре растительного мира;
- последовательный анализ разных органов растений на предмет их анатомического строения и возможных адаптаций к разным функциям и условиям среды;
- разбор основных физиологических процессов, протекающих в растениях;
- рассмотрение взаимосвязей растений с разными компонентами экосистем, возможные физиологические, анатомические и морфологические адаптации;
- знакомство учащихся с современными исследованиями и методиками в области ботаники;
- разбор актуальных научных представлений и нерешенных вопросов в области антропогенных воздействий на растительный мир.

### 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры
	УК-7.2 Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний
	УК-7.3 Способен поддерживать уровень физической подготовки; проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью; составлять индивидуальные комплексы физических упражнений с различной направленностью
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельного	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок

исследования и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований	ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики и биологии
	ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин
	ПК-1.6 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим биотехнологическим оборудованием
	ПК-1.8 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные характеристики жизнедеятельности, морфологического и анатомического строения высших растений, их онтогенетических изменений и жизненных циклов, основных физиологических процессов, зависимость внешнего и внутреннего строения от внешней среды; актуальную структуру таксономии и систематики растительного мира; научные представления о растительном покрове его структуре и взаимосвязях растений с разными компонентами экосистем и абиотическими факторами, современные представления об антропогенном влиянии на разных уровнях организации растительного мира.

уметь:

корректно использовать специализированную терминологию, грамотно искать актуальную информацию в разных областях изучения растений, анализировать и обобщать информацию из разных направлений изучения растений, проводить лабораторные исследования внешнего и внутреннего строения высших растений.

владеть:

навыками изготовления анатомических срезов основных осевых органов сосудистых растений и препаратов листьев мохообразных, методикой морфологического описания высших растений, навыками самостоятельного поиска информации по дисциплине.

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

#### 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение. Система растительного мира	2		2	13
2	Анатомия и морфология высших растений	10		10	15
3	Физиология растений	8		8	15
4	Экология растений	6		6	15
5	Растения и человек	4		4	17
Итого часов		30		30	75
Подготовка к экзамену		0 час.			

Общая трудоёмкость	135 час., 3 зач.ед.
--------------------	---------------------

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 2 (Весенний)

##### 1. Введение. Система растительного мира

Общие принципы систематики растений. Актуальные методы построения системы растительного мира. Основные группы растений. Мохообразные, высшие споровые, семенные растения. Принципиальные различия и отличительные признаки. Названия растений: латинские и русскоязычные. Границы применимости каждого типа. Принципы формирования и чтения латинских названий растений.

##### 2. Анатомия и морфология высших растений

Общие принципы организации растений. Названия разных частей растений. Анатомическое устройство тела растений, основные принципы. Растительная клетка. Основные типы тканей растений. Строение побега, морфологическое и анатомическое.

##### 3. Физиология растений

Основные группы гормонов растений. Отличия от гормонов животных. Ауксины. Цитокинины. Гибберелины. Абсцизовая кислота. Этилен. Физиологическое действие каждой группы в разных условиях. Гормональная регуляция при стрессе. Гормональные сигналы и заживление поврежденных участков. Информация, которая передается с помощью гормонов. Применение растительных гормонов в агротехнологиях.

##### 4. Экология растений

Поглощаемые растениями соединения азота. Азотфиксация разных типов. Геохимический цикл азота. Морфологические и анатомические адаптации растений к разному уровню адаптации почв. Хищные растения.

##### 5. Растения и человек

«Экосистемные услуги». Что человек получает от растительного мира? Оценка экосистемных услуг в экосистемах разных типов. Проблемы в области «человек - растительный мир» и возможные пути их решения.

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

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и лабораторного типа;
- для лабораторных занятий необходимы микроскопы и бинокляры, доступ к розеткам, постоянные препараты анатомических срезов растений, чашки Петри, иглы, лезвия, фильтровальная бумага, краситель метиленовый синий, концентрированная соляная кислота, флороглюцин 1%, предметные и покровные стёкла, пипетки для отбора реактивов;
- компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система);
- индивидуальные вычислительные средства студентов (персональные компьютеры) для выполнения домашних заданий.

#### 6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Литература предоставлена базовой кафедрой:

1. Баландин С.А., Л.И. Абрамова, Н.А. Березина Общая ботаника с основами геоботаники. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2006
2. Зитте П. и др. Ботаника. Учебник для вузов: в 4 т. / Т. 4. Экология. - Москва: Издательский центр Академия, 2007.
3. Зитте П. и др. Ботаника. Учебник для вузов: в 4 т. Т. 3. Эволюция и систематика. - Москва: Издательский центр Академия, 2009.

Дополнительная литература

Литература предоставлена базовой кафедрой:

1. Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В., Гавриленко В.Ф. и др. Физиология растений / под ред. И. П. Ермакова. — М.: «Академия», 2005
2. Замятина Н. Г. Кухня Робинзона. — М., 1994
3. Онопченко В. Г. Функциональная фитоценология. — М.: «КМК», 2014
4. Викторов В.П., Гуленкова М.А., Дорохина Л.Н., Еленевский А.Г., Зернов А.С., Шорина Н.И. Практикум по анатомии и морфологии растений. Изд. 2-е, исправл. - Москва: Издат. центр "Академия, 2004.
5. Еленевский А. Г. (ред). Краткий словарь ботанических терминов.. - Саратов: 1979.
6. Серебрякова Т.И., Воронин Н.С, Еленевский А.Г. и др. Ботаника с основами фитоценологии: Анатомия и морфология растений. - Москва: ИКЦ "Академкнига", 2006.

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

Не используются

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

- Google Scholar: <https://scholar.google.com>
- Plantarium: <https://www.plantarium.ru>
- iNaturalist: <https://www.inaturalist.org>
- Plants of the World Online: <https://powo.science.kew.org>
- Цифровой гербарий МГУ: <https://plant.depo.msu.ru/?ysclid=l6qosdr2q2126563330>

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

Студентам рекомендуется перед занятием повторять материал прошедших лекций, поскольку перед началом некоторых практикумов им может быть предложена промежуточная проверочная работа, вопросы которой могут содержать материалы всех предшествующих занятий.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

<b>по направлению:</b>	Биотехнология
<b>профиль подготовки:</b>	Биотехнология Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	бакалавр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет	
<b>Разработчик:</b>	К.В. Дудова, канд. биол. наук

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры
	УК-7.2 Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний
	УК-7.3 Способен поддерживать уровень физической подготовки; проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью; составлять индивидуальные комплексы физических упражнений с различной направленностью
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
	ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики и биологии
	ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин
	ПК-1.6 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим биотехнологическим оборудованием
	ПК-1.8 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Ботаника высших растений» обучающийся должен:

### знать:

основные характеристики жизнедеятельности, морфологического и анатомического строения высших растений, их онтогенетических изменений и жизненных циклов, основных физиологических процессов, зависимость внешнего и внутреннего строения от внешней среды; актуальную структуру таксономии и систематики растительного мира; научные представления о растительном покрове его структуре и взаимосвязях растений с разными компонентами экосистем и абиотическими факторами, современные представления об антропогенном влиянии на разных уровнях организации растительного мира.

**уметь:**

корректно использовать специализированную терминологию, грамотно искать актуальную информацию в разных областях изучения растений, анализировать и обобщать информацию из разных направлений изучения растений, проводить лабораторные исследования внешнего и внутреннего строения высших растений.

**владеть:**

навыками изготовления анатомических срезов основных осевых органов сосудистых растений и препаратов листьев мохообразных, методикой морфологического описания высших растений, навыками самостоятельного поиска информации по дисциплине.

**3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

1. Среди растений аридных местообитаний некоторые имеют так называемый САМ-тип фотосинтеза. Почему этот тип фотосинтеза способствует лучшей приспособленности вида к пустынным условиям?
2. Доказано, что формирующие в норме микоризу растения способны жить и без нее. Но при этом размеры таких растений меньше, рост медленнее, а конкурентоспособность ниже. Чем это объясняется?
3. Почему некорректно называть вторую фазу фотосинтеза, в рамках которой рассматривается цикл Кальвина, «темповой»?
4. Почему полупаразитические растения быстро вянут?
5. Каковы причины редкости представителей семейства Орхидные?
6. Видоизменениями каких органов или их частей могут быть колючки?

**4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

1. Любители суккулентов в домашних условиях часто устанавливают для досветки лампы, дающие розово-фиолетовый свет, неприятный для глаз. Почему выбирают именно такой цвет освещения и можно ли заменить его обычным «белым» светом? Ответ обоснуйте.
2. Чем отличаются народные названия растений от научных? В каких ситуациях можно применять народные названия, а где не стоит?
3. Как плауны связаны с почвенными грибами в своём жизненном цикле?
4. Листья кувшинок располагаются на поверхности воды, а корневища, от которых они растут — на дне водоема. Это отражается на анатомической структуре черешка. Какие особенности строения мы увидим на поперечном срезе черешка кувшинки?
5. Для выращивания растений «в пробирки» используют попеременное введение раствора ауксинов и цитокининов. Какое физиологическое действие оказывают эти растворы?
6. Почему на лугу, где много лет подряд выпасают большое количество скота будет расти много «колючек» (колючих растений)?
7. Перечислить возможные видоизменения корней сосудистых растений и функциональную роль каждого из них
8. У так называемых растений-галофитов, которые растут в условиях засоленных почв есть ряд физиологических адаптаций к выживанию в таких условиях. Объясните, почему на засоленных почвах могут жить далеко не все виды растений и какие адаптации для приспособления к жизни на засоленном субстрате существуют.

Билет №1.

1. Чем отличаются народные названия растений от научных? В каких ситуациях можно применять народные названия, а где не стоит?
2. Перечислить возможные видоизменения корней сосудистых растений и функциональную роль каждого из них

Билет №4.

1. Почему на лугу, где много лет подряд выпасают большое количество скота будет расти много «колючек» (колючих растений)?



2. Любители суккулентов в домашних условиях часто устанавливают для досветки лампы, дающие розово-фиолетовый свет, неприятный для глаз. Почему выбирают именно такой цвет освещения и можно ли заменить его обычным «белым» светом? Ответ обоснуйте.

#### Критерии оценивания

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

#### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

При проведении дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на дифференцированном зачете не должен превышать одного астрономического часа.