

Кировское областное государственное общеобразовательное автономное
учреждение «Лицей естественных наук»



КВАНТОРИУМ

Принята
Педагогическим советом
КОГОАУ ЛЕН
Протокол № 1
от «29» августа 2022 г.

Утверждена
приказом директора КОГОАУ ЛЕН
от «01» 09 2022 г.



А.Ю. Ветров

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»**

Возраст обучающихся: 15-16 лет

СРОК РЕАЛИЗАЦИИ: 1 ГОД

Составитель

Дарья Юрьевна Петухова,
кандидат биологических наук,
учитель биологии КОГОАУ ЛЕН

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы – естественнонаучная.

Уровень освоения содержания программы: углубленный.

Актуальность. Данный курс предназначен для углубленного изучения материала по биологии в темах, касающихся физиологических процессов у растений. Он содержит в углубленном виде материал, изучаемый в общеобразовательных школах на уроках биологии, а также существенно дополнен не вошедшими в основной школьный курс темами биологии разного уровня.

Данный курс предполагает формирование у учащихся системного мышления, творческой активности и научного мировоззрения, способствует воспитанию таких качеств как самостоятельность, творческий подход к делу, умение доводить его до конца, умение постоянно учиться, обновлять свои знания.

Образовательная программа:

- 1) нацелена на профориентационную поддержку обучающихся;
- 2) развитие мотивации обучающихся к познанию и творчеству;
- 3) формирование системного мышления и научного мировоззрения обучающихся;
- 4) развитие и поддержку детей, проявивших интерес и определенные способности к научно-исследовательской деятельности.

Курс построен с учетом образовательного Стандарта, на основании Методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков "Кванториум" на базе общеобразовательных организаций от 12 января 2021 года. Курс отвечает современным требованиям теоретической и практической подготовки учащихся к Региональным и Всероссийским олимпиадам по биологии и экологии, конкурсам научно-исследовательских работ.

Новизна. Программа направлена на развитие творческого мышления учащихся посредством включения в научно-исследовательскую деятельность по физиологии растений. Впервые в данной программе курс обучения построен в тесной взаимосвязи теоретических аспектов дисциплины с освоением практических навыков и интересных, доступных для учащихся методик исследования. Оснащение лицея современным аналоговым и цифровым оборудованием является материальной базой реализации федеральных государственных образовательных стандартов. Это открывает новые возможности во внеурочной, внеклассной деятельности и является неотъемлемым условием формирования высокотехнологичной

среды, без которой сложно представить не только профильное обучение, но и современный образовательный процесс в целом.

Педагогическая целесообразность. Педагогическая целесообразность заключается в том, что в современных условиях естественнонаучное и техническое образование становится необходимостью, поскольку настоящий этап развития общества характеризуется интенсивным внедрением во все сферы человеческой деятельности новых наукоемких технологий.

Цели и задачи дополнительной образовательной программы.

Цели: углубление теоретических знаний по биологии растений; познакомить с современными методами научного исследования; вооружить учащихся некоторыми навыками лабораторной работы по биологии растений; расширить и углубить у учащихся общебиологический кругозор по данной тематике.

Задачи:

I. Образовательные:

- сформировать представления о процессах жизнедеятельности растений на разных уровнях организации;
- расширить представления учащихся о механизмах роста и развития растений, питания, дыхания, движения этих организмов;
- сформировать общебиологические понятия на основе связи строения с функцией, зависимости жизнедеятельности организма от условий среды.

II. Развивающие:

- развивать умения анализировать, синтезировать, обобщать информацию;
- развивать умения сравнивать, выявлять основания для сравнения и классификации;
- развивать умения вести наблюдения и формулировать выводы;
- развивать мотивацию к исследовательской деятельности.
- развитие навыка работы с оптическими приборами;
- развитие навыков работы в химической лаборатории;
- развитие навыков работы с биологическими объектами.

III. Воспитательные:

- воспитание познавательного интереса к предмету;
- создание условий для формирования личностных качеств: аккуратности, внимательности, целеустремленности;

- формирование навыка самостоятельной работы;
- привить навыки работы в группе, формировать культуру общения.

Формы и режим занятий.

При проведении занятий используются методы: объяснительно-иллюстративный (лекция, беседа, рассказ), наглядные (демонстрация объектов, пособий, мультимедийное сопровождение лекций), практические (изготовление микропрепаратов, работа с химической посудой, специальными приборами (в т.ч. водяной баней, хроматографической камерой, вытяжным шкафом)). Для проведения исследовательских работ используются наиболее интересные биологические объекты, используются доступные реактивы.

Программа имеет естественно-научную направленность и создает условия, обеспечивающие развитие творческих способностей учащихся с учетом их мотивации.

Ведущей формой организации обучения является групповая, с ярко выраженным индивидуальным подходом. В учебно-тематическом плане выделены часы на инвариантную и вариативную часть. Часы вариативной части обучающиеся посещают по своему усмотрению.

Результатом научно-исследовательской деятельности обучающихся является проект, научное исследование, защита которого проходит на мероприятиях различного уровня. Выбор темы проекта, научного исследования зависит от возрастных и психологических особенностей обучающегося, его интересов и уровня развития общеучебных умений и навыков.

Возраст обучающихся: 15-16 лет.

Срок реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы: 1 год.

Наполняемость групп: минимальная – 5 человек, максимальная – 15 человек.

Режим обучения:

Инвариантная часть: 69 часов.

Вариативная часть: 33 часа.

Продолжительность учебного часа:

40- минут. Перерыв между занятиями 10 минут

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

В результате изучения курса «Физиология растений» учащимся будет предоставлена возможность освоить знания об:

- особенностях строения и функционирования растительной клетки;
- особенностях метаболизма растений;
- природе различных типов движений у растений;
- стадиях фотосинтеза, условиях их прохождения;
- методах адаптации растений к действию различных стрессовых факторов
- правилах работы в лаборатории, особенностях работы со световым микроскопом;

В результате изучения курса «Физиология растений» учащиеся формируются умения:

- изготавливать временные препараты;
- анализировать микропрепараты;
- выполнять рисунки с микропрепаратов (в том числе схемы);
- постановки экспериментов при работе с микропрепаратами, наблюдения и анализа происходящие изменения в ходе эксперимента

Одним из показателей эффективного усвоения материала является выступление учащихся на олимпиадах, конкурсах исследовательских работ.

Формы и способы определения результативности и подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы углубленного уровня:

В ходе реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы с целью определения уровня освоения учащимися программы проводятся аттестации и итоговое контрольное мероприятие по работе с биологическими объектами и решению ситуационных физиологических задач.

Сроки аттестации определяются в соответствии с годовым календарным учебным графиком.

Форма аттестации: собеседование, тестирование, оценка практических навыков, защита проекта.

II. ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Тематический план*

№ п/п	Название тем учебных занятий	Форма работы	
		Лекция	Практическая работа
Физиология растительной клетки			
1.	Строение растительной клетки. Физиологические процессы на клеточном уровне.	2	1
2.	Строение биомембран. Транспорт веществ через мембраны.	3	
Водный режим растений			
3.	Водный обмен растительной клетки.	3	
4.	Дальний транспорт веществ.	3	
5.	Плазмолиз		3
Минеральное питание			
6.	Минеральное питание растений	3	
7.	<i>Особенности метаболизма азота у растений.</i>	3	
8.	<i>Особенности метаболизма фосфора у растений.</i>	3	
9.	<i>Особенности метаболизма калия у растений.</i>	3	
10.	<i>Особенности метаболизма кальция у растений</i>	3	
11.	<i>Особенности метаболизма серы у растений.</i>	3	
12.	<i>Особенности метаболизма магния у растений</i>	3	
13.	Микрохимический анализ золы.		3
14.	<i>Минеральные удобрения</i>	3	
Рост и развитие растений			
15.	Рост и гормональная система растений. Механизм действия фитогормонов.	3	
16.	Ауксины.	3	
17.	Цитокинины	3	

* Курсивом отмечены темы, которые могут быть включены в вариативную часть программы.

18.	Гиббереллины. Другие гормоноподобные вещества.	3	
19.	Движение растений: тропизмы, настии, нутации	3	
20.	Развитие растений. Онтогенез.	3	
21.	Влияние гормонов на рост вегетативных органов растений.		3
Фотосинтез			
22.	Общие представления о фотосинтезе. Пигменты растений.	3	
23.	Световая стадия фотосинтеза.	3	
24.	Темновая стадия фотосинтеза.	3	
25.	<i>Другие пути превращения углеводов у растений.</i>	3	
26.	Влияние внешних и внутренних факторов на интенсивность фотосинтеза.	1	2
27.	Физические и химические свойства пигментов.		3
28.	Разгонка пигментов различными методами.		3
29.	<i>Влияние внешних условий на интенсивность фотосинтеза.</i>		3
Дыхание растений			
30.	Дыхание растений.	3	
31.	Пути дыхательного обмена. Влияние внутренних и внешних условий на интенсивность дыхания	3	
Физиологические основы устойчивости растений			
32.	Стресс. Механизмы адаптаций растений к действию стрессовых факторов.	3	
33.	<i>Действие недостатка и избытка влаги.</i>	3	
34.	<i>Определение способности растений переносить обезвоживание.</i>		3
		78	24

Таким образом, инвариантная часть составляет 69 часов, вариативная – 33 час, всего курс рассчитан на 102 часа.

III. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

Физиология растительной клетки (6 часов)

Особенности строения и физиология растительной клетки. Клеточная оболочка (первичная и вторичная), состав, строение, функции. Цитоплазма и цитоплазматические мембраны (ЦПМ), состав, строение, функции. Пластиды состав, строение, функции; цитоплазматическая наследственность. Вакуоль, состав, строение, функции. Свойства живой клетки.

Лабораторная работа: изучение физиологических свойств растений на клеточном уровне (движение цитоплазмы, рост, транспорт веществ через мембрану).

После изучения темы учащийся получает представление об:

- ❖ особенностях строения и функционирования растительной клетки;

После изучения темы учащийся получает знания о:

- ❖ строении клеточной стенки, пластид, вакуоли, биологических мембран;
- ❖ процессах, происходящих в этих структурах клетки.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- ❖ работы с микроскопом;
- ❖ постановки экспериментов при работе с микропрепаратами, наблюдать и анализировать происходящие изменения в ходе эксперимента.

Водный режим растений (9 часов)

Водный обмен растительной клетки. Структура и свойства воды. Формы и распределение воды в растительной клетке. Диффузия и осмос (применительно к растительной клетке). Растительная клетка как осмотическая система, осмотические явления в клетке. Транспорт веществ (ионов) в растительную клетку.

Дальний транспорт веществ. Поступление и передвижение воды по растению. Строение корня, поглощение воды корневой системой. Механизмы поступления воды в корень, зависимость от условий. Передвижение воды по растению, пути и механизмы транспорта. Основные двигатели водного тока (корневое давление, транспирация).

Водный обмен растений на уровне клеток, тканей, органов. Влияние условий на интенсивность водного обмена. Особенности водного обмена растений разных экологических групп.

Лабораторная работа: плазмолиз.

После изучения темы учащийся получает представление о:

- ❖ водном обмене растений на клеточном, тканевом, организменном уровнях;

После изучения темы учащийся получает знания о:

- ❖ работе клетки, как осмотической системе;
- ❖ различных способах транспорта ионов через мембрану;
- ❖ работе верхнего и нижнего концевых двигателя.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- ❖ работы с микроскопами;
- ❖ производить плазмолиз на различных объектах с различными плазмалитиками;
- ❖ определять различные типы плазмолиза;
- ❖ делать рисунок микропрепарата;
- ❖ объяснять результаты экспериментальной работы.

Самостоятельная работа учащихся:

- ❖ изготовление временных микропрепаратов растительных объектов по алгоритму;
- ❖ проведение плазмолиза по различным предложенным методикам;
- ❖ решение физиологических задач.

Минеральное питание (27 часов)

Поступление и передвижение минеральных солей по растению. Физиологическая роль макроэлементов и микроэлементов.

Азот, фосфор, калий, кальций, сера, магний (механизм поступления в клетку, передвижение по растению, физиологическая роль, признаки дефицита у растений).

Лабораторная работа: микрохимический анализ золы.

После изучения темы учащийся получает представление о:

- ❖ роли различных макро- и микроэлементов в жизнедеятельности растений;

После изучения темы учащийся получает знания о:

- ❖ механизмах поступления в клетку, передвижении по растению, физиологической роли, признаках дефицита у растений некоторых макро- и микроэлементов.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- ❖ работы с микроскопом;
- ❖ работы с лабораторной посудой (отработка навыков приготовления растворов солей и кислот нужной концентрации, фильтрования);
- ❖ проведение микрохимического анализа;
- ❖ зарисовывание кристаллов получаемых солей.

Самостоятельная работа учащихся:

- ❖ изготовление растворов нужной концентрации;
- ❖ получение вытяжки золы;
- ❖ проведение микрохимического анализа золы по алгоритму.

Рост и развитие растений (21 час)

Рост и гормональная система растений. Влияние внешних условий (температуры, света, влажности воздуха и почвы и др.) на рост. Гормоны растений, их характеристика; взаимодействие гормонов. Применение фитогормонов (синтетических аналогов) в практической деятельности человека.

Гормоноподобные вещества растений: абсцизовая кислота, этилен, жасминовая кислота, салициловая кислота, олигосахарины (место синтеза, физиологическое действие).

Движения растений, их физиологическая природа. Характеристика и дифференциация движений у растений: тропизмы (значение и физиологическая природа), настии (значение и физиологическая природа), круговые нутации (значение и физиологическая природа).

Развитие растений. Понятие развития (онтогенеза). Этапы онтогенеза по М.Х. Чайлахяну, их характеристика. Возрастные изменения растений (теория Н.П. Кренке). Влияние внешних условий (яровизация, фотопериодизм) на развитие. Гормоны цветения (теория цветения по М.Х. Чайлахяну). Дифференцировка пола у растений.

Лабораторная работа: Определение зоны роста корня. Определение зоны изгиба корня. Хемотропизмы. Действие гетероауксина на рост корней. Гидротропизмы. Аэротропизмы.

После изучения темы учащийся получает представление о:

- ❖ физиологических закономерностях роста и развития растений;
- ❖ природе различных типов движений у растений.

После изучения темы учащийся получает знания о:

- ❖ строении, функционировании гормонов и гормоноподобных веществ;
- ❖ различной природе движений у растений.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- ❖ прогнозировать результаты физиологических экспериментов;
- ❖ определять тип движения на различных примерах, объяснять их природу.

Самостоятельная работа учащихся:

- ❖ решение физиологических задач.

Фотосинтез (24 часа)

Значение фотосинтеза в жизни растения. Космическая роль фотосинтеза. История развития

представления о фотосинтезе. Пигменты листа (хлорофиллы, каротиноиды и фикобилины). Особенности пигментного состава прокариот.

Фотофизический этап фотосинтеза, его значение. Фотохимический этап фотосинтеза (циклическое и нециклическое фотофосфорилирование), продукты световой фазы. Происхождение кислорода в процессе фотосинтеза.

Темновая фаза фотосинтеза (C₃ и C₄ пути превращения углерода, САМ-путь).

Влияние внешних (света, температуры, воды и др.) и внутренних (возраста листа, содержания хлорофилла, оттока ассимилятов и др.) условий на интенсивность фотосинтеза.

Передвижение ассимилятов по растению.

Лабораторная работа: физические и химические свойства пигментов, разгонка пигментов различными методами (по Краусу, тонкослойная хроматография).

Лабораторная работа: влияние внешних условий на интенсивность фотосинтеза.

После изучения темы учащийся получает представление о:

- ❖ космической роли фотосинтеза;
- ❖ стадиях фотосинтеза, условиях их прохождения.

После изучения темы учащийся получает знания о:

- ❖ строении пигментов фотосинтеза у растений, особенностях их расположения на мембранах;
- ❖ этапах световой стадии фотосинтеза, ее результате;
- ❖ химических превращениях темновой фазы фотосинтеза;
- ❖ влиянии внешних и внутренних факторов на интенсивность фотосинтеза.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- ❖ работы в химической лаборатории (отработка навыков постановки опытов; приготовления вытяжек пигментов из растительного сырья, проведения химических реакции, объяснения полученных результатов);

Самостоятельная работа учащихся:

- ❖ приготовление вытяжек пигментов из различного сырья и их физико-химический анализ.

Дыхание растений (6 часов)

Дыхание, его значение в жизни растения. История развития представлений о дыхании. Типы окислительно-восстановительных реакций. Участие митохондрий в процессе дыхания, взаимосвязь строения и функций. Субстраты дыхания, их сравнительная характеристика. Понятие дыхательного коэффициента (ДК).

Энергетика и химизм дыхания. Пути дыхательного обмена. Анаэробная фаза дыхания

(гликолиз). Брожение, взаимосвязь процессов дыхания и брожения. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Аэробная фаза дыхания (цикл Кребса, дыхательная цепь). Хемиосмотическая теория Митчелла. Энергетический баланс дыхания (образование АТФ)

Пентозофосфатный путь дыхательного обмена.

Влияние внешних (температуры, света, влажности воздуха и др.) и внутренних (возраста органа, его физиологической активности; условий произрастания растения и др.) условий на интенсивность дыхания. Регуляция дыхательного обмена.

Дыхание и фотосинтез, взаимосвязь с другими процессами обмена

После изучения темы учащийся получает представление о:

- ❖ значении дыхания в жизни растений;

После изучения темы учащийся получает знания о:

- ❖ условиях протекания аэробного дыхания;
- ❖ химизме этого процесса;
- ❖ других способах окисления веществ, условиях их протекания.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- ❖ решения физиологических задач.

Самостоятельная работа учащихся:

- ❖ решение физиологических задач.

Физиологические основы устойчивости растений (9 часов)

Общие понятия устойчивости. Действие высоких и низких температур на растение.

Стресс, адаптация, устойчивость; их взаимосвязь. Влияние высоких температур на растение, жароустойчивость. Механизмы адаптации растения к действию высоких температур. Методы определения жароустойчивости. Влияние низких положительных и отрицательных температур на растение, холодоустойчивость и морозоустойчивость. Механизмы адаптации растения к действию низких температур. Методы определения морозоустойчивости. Зимостойкость растений (вызревание, вымокание, выпирание).

Действие недостатка и избытка влаги на растение. Общие механизмы устойчивости. Влияние дефицита влаги на растение. Механизмы адаптации растений различных экологических групп к засухе, засухоустойчивость. Влияние избытка влаги на растение. Механизмы адаптации растения к условиям гипоксии и аноксии. Общие механизмы устойчивости растения в условиях действия разных стрессовых факторов.

Лабораторная работа: Определение способности растений переносить обезвоживание. Защитное действие сахарозы на протопласт.

После изучения темы учащийся получает представление о:

- ❖ явлении стресса у растений;
- ❖ методах адаптации растений к действию различных стрессовых факторов.

После изучения темы учащийся получает знания об:

- ❖ критичном влиянии на растения внешних факторов (со значениями ниже и выше оптимальных);
- ❖ способах адаптации растений к влиянию стрессовых факторов на клеточном, тканевом, организменном уровнях.

После изучения темы у учащегося формируются умения:

- ❖ решения физиологических задач (работа с графиками, таблицами, диаграммами).

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методическое обеспечение курса включает в себя научную и научно-популярную литературу по предмету (список прилагается ниже), лабораторное оборудование (список прилагается ниже), инструкции к лабораторным работам.

Список литературы

1. Алехин, Н. Д. Физиология растений [Текст] / Н.Д. Алехин, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др.: под. ред. И.П. Ермакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 640 с.
2. Зитте, П. Ботаника. Учебник для вузов: в 4 т. [Текст]. Т. 2. Физиология растений / П. Зитте, Э.В. Вайлер, Й.В. Кадерайт, А. Брезински, К. Кёрнер; на основе учебника Э. Страсбургера и др.: под ред. В.В. Чуба. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.
3. Якушкина, Н. И. Физиология растений: Учеб. пособие для студ. биол. спец. пед. ин-тов. [Текст] / Н.И. Якушкина. – М.: Просвещение, 1980. – 303 с.
4. Гавриленко, В. Ф. Большой практикум по фотосинтезу: Учеб. Пособие для студ. вузов [Текст] / В. Ф. Гавриленко, Т. В. Жигалова: под. ред. И.П. Ермакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 256 с.
5. Гэлстон, А. Жизнь зеленого растения [Текст] / А. Гэлстон, П. Девис, Р. Сэттер: под ред. Н.П. Воскресенской. – М.: Мир, 1983. – 552 с.
6. Красильникова, Л. А. Биохимия растений [Текст] / Л.А. Красильникова, О.А. Авксентьева, В.В. Жмурко, Ю.А. Садовниченко. – Ростов н/Д: «Феникс», Харьков: Торсинг, 2004. – 224 с.

7. Практикум по физиологии растений [Текст] / под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 1982.
– 271 с.

Список оборудования и реактивов

1. Ноутбук.
2. Проектор.
3. Интерактивная доска SMART.
4. Световой микроскоп Левенгук (1–2 на парту).
5. Наборы для микроскопирования (полоски фильтровальной бумаги, марлевые салфетки, препаровальные иглы, лезвия, предметные стекла, покровные стекла, чашки Петри, хлопчатобумажные салфетки).

6. Химреактивы:

- азотнокислый стронций;
- аммиак;
- ацетат меди;
- ацетон;
- бензин;
- бензол;
- бихромат калия;
- гексан;
- гидроксид натрия (или калия);
- дистиллированная вода;
- желтая кровяная соль;
- кислота азотная;
- кислота серная;
- кислота соляная;
- медный купорос;
- мел;
- молибденово-кислый аммоний;
- мочевины;
- нитрат калия;
- нитрат кальция;
- песок;

- роданид калия;
- сахароза;
- фосфорнокислый натрий;
- хлорид магния;
- этиловый спирт.

7. Химическая посуда и другое оборудование:

- водяная баня,
- воронки,
- воронки;
- лакмусовая бумага;
- мерные цилиндры,
- ножницы;
- плоскодонные колбы разных объемов,
- пробирки;
- спиртовки,
- стеклянные палочки;
- ступки с пестиками,
- тонкие стеклянные капилляры;
- фильтровальная бумага;
- химические стаканы разных объемов,
- хроматографическая камера;
- хроматографические пластинки для тонкослойной хроматографии;
- штативы с пробирками,

Список объектов исследования¹

1. Растения элодеи канадской.
2. Проростки тыквы.
3. Лук синий
4. Мох мниум
5. Комнатные растения: рео двуцветное, бегония, аспидистра, монстера.

¹ Приводится примерный список растений, который, по усмотрению преподавателя, может изменяться в зависимости от возможностей, целей исследований.

6. Зола печная.
7. Семена пшеницы, кресс-салата.

Техническое обеспечение

При оборудовании рабочих мест учащихся персональными компьютерами, в ходе лабораторных занятий, возможны:

- наблюдение биологических процессов и явлений, которые невозможно наблюдать в кабинете (из-за ограничений во времени, масштабности и пр.);
- демонстрация учащимся фотографий микропрепаратов в индивидуальном режиме;
- выполнение учениками индивидуальных исследовательских и творческих заданий;
- автоматизация проведения и проверки опросов, проверочных работ.

При этом может использоваться следующее программное обеспечение:

- ❖ стандартные программы для просмотра изображений;
- ❖ виртуальные лаборатории по ботанике;
- ❖ программы для работы с изображениями.

Все это будет способствовать более наглядному представлению материала, индивидуализации учебного процесса, эффективной проверке знаний.

Примерные задания для аттестации:

Примерные вопросы для проведения собеседования:

- 1) Какие процессы жизнедеятельности отличают растительный организм от других живых организмов?
- 2) Почему растения зеленые?
- 3) Чем растения дышат?

Примерные задания для тестирования:

1. При прорастании семени первым в рост трогается
 - 1) зародышевый корешок
 - 2) зародышевый листок
 - 3) зародышевый стебелек
 - 4) зародышевая почечка
2. К уменьшению массы клубней, корневищ и плодов при длительном хранении приводит
 - 1) фотосинтез
 - 2) брожение
 - 3) синтез белка
 - 4) дыхание
3. В какой период развития растение является гетеротрофным?
 - 1) эмбриональный
 - 2) вегетативный
 - 3) генеративный
 - 4) старения

Оценка практических навыков:

- 1) Уметь делать работы по плазмолизу и объяснять увиденное
- 2) Разгонять пигменты
- 3) Работать с доступным оборудованием
- 4) Разрабатывать методику проведения эксперимента, предполагать результаты
- 5) Объяснять суть явлений, процессов, происходящих в мире растений

