ЧАСТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА ЛИДЕР»
ул. 40-летия Октября, д. 21, г. Челябинск, 454007,
тел. 8(351)-775-59-50e-mail: Lider174@mail.ru

Согласовано:
на заседании Педагогического совета
ЧОУ СОШ «Лидер»,
Протокол № 1 от 28.08.2026

Утверждаю:
Директор ЧОУ СОШ «Лидер»
_____О.С. Данилюкова
Приказ №__120_ 28.08.2026

ЧОУ
СОШ
"ЛИДЕР"

Подписано цифровой подписью: ЧОУ СОШ "ЛИДЕР"
DN: 1.2.643.100.4=120A37343437303633323131, 1.2.643.100.3=120B30323038383138383532, 1.2.643.100.1=120D31303337343032333238383432, 1.2.643.3.131.1.1=120C373434373134353936303834, c=RU, st=74 Челябинская область, l=ЧЕЛЯБИНСК Г, street=УЛ 40-ЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ, Д. 21, o=ЧОУ СОШ "ЛИДЕР", cn=ЧОУ СОШ "ЛИДЕР", title=ДИРЕКТОР, givenName=ОКСАНА СЕРГЕЕВНА, sn=ДАНИЛЮКОВА

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Физиология растений»

для обучающихся 10-11 классов

Челябинск 2026

Пояснительная записка

Курс включает разделы о механизмах главных физиологических функций – энергообмене, ассимиляции веществ, росте, развитии и размножении, предполагая рассмотрение их молекулярных и физико-химических основ. Значительное место отводится процессам фотосинтеза и дыхания, составляющим основу метаболизма. Большое внимание уделяется экологическим проблемам физиологии и проблемам растениеводства.

Элективный курс рассчитан на 34 в 10 классе и 34 часа в 11 классе, т.к. физиология растений сложный курс и, кроме того, содержит большое количество лабораторных работ.

Актуальность и назначение программы. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы основного общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности. Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОС во всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но и за его пределами.

Актуальность реализации данной программы обусловлена самой особенностью проектно-исследовательской деятельности. Эта деятельность лежит в основе познавательного интереса ребенка, является залогом умения планировать любые действия и важным условием успешной реализации идей. Любые изменения современного общества связаны с проектами и исследованиями – в науке, творчестве, бизнесе, общественной жизни. Поэтому важным элементом развития личности обучающегося является формирование основных навыков проектно-исследовательской деятельности.

Программой предусмотрено формирование современного теоретического уровня знаний, а также и практического опыта работы с лабораторным оборудованием, овладение приемами исследовательской деятельности. Методы организации образовательной и научно-исследовательской деятельности предусматривают формирование у обучающихся нестандартного творческого мышления, свободы самовыражения и индивидуальности суждений.

Для полного учета потребностей учащихся в программе используется дифференцированный подход, что стимулирует учащегося к увеличению потребности в индивидуальной, интеллектуальной и познавательной деятельности и развитию научно-исследовательских навыков. Программа станет востребованной в первую очередь школьниками, которые имеют стойкий интерес и соответствующую мотивацию к изучению предметов естественно-научного цикла, естественным наукам и технологиям.

В подростковом возрасте учащиеся проявляют свою заинтересованность в той или иной области знаний, научном направлении или профессиональной деятельности. Таким образом происходит формирование познавательной и профессиональной составляющей личности, помогает учащемуся в определении будущего жизненного пути и в профессиональном выборе после

окончания школы. Подобного рода заинтересованность стимулирует постоянное желание школьника к познанию нового, расширению и углублению соответствующих знаний, и

получению новых в том числе практических навыков, а также мотивирует учащегося на профориентацию.

Цель курса

Формирование у учащихся научного представления о природе физиологических процессов зеленого растения, о механизмах их регуляции, закономерностях взаимодействия организма со средой, роли растений в биосфере.

Задачи курса

Углубить и расширить знания учащихся об основных физиологических процессах зеленого растения. Познакомить учащихся с механизмами регуляции физиологических процессов. показать значение знаний о физиологии растений в растениеводстве.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Физиология растений – наука о организации и координации функциональных систем зеленого растения.

Физиология растительной клетки.

Клетка как организм и как элементарная структура многоклеточного организма. Специфические особенности растительной клетки и ее структурная организация.

Ядро, его организация и функционирование. Генетический аппарат растительной клетки. Пластиды и митохондрии. Гипотезы происхождения растительных органелл. Плазмолемма. ЭПС, аппарат Гольджи, микротела (пероксисомы, глиоксисомы, лизосомы и др.), вакуоли, их строение и основные функции.

Строение клеточной стенки, ее химический состав и основные функции.

Физико–химические свойства протоплазмы и их изменения в жизненном цикле клетки.

Источники энергии в биологических системах. Автотрофность и гетеротрофность. Общий энергетический план клетки. Понятие макроэргической связи. Значение макроэргических соединений в метаболизме живого организма.

Единство элементарных энергетических процессов в живой природе.

Изменения донорно-акцепторных систем в ходе эволюции. Мембраны как структурная основа биоэнергетический процессов. Водный режим растений.

Поступление воды в растительную клетку.

Диффузия, понятие химического потенциала. Осмос. Осмотическое давление. Растительная клетка как осмотическая система. Поступление солей в растительную клетку. Способность к избирательному накоплению солей клеткой. Влияние условий на поступление солей.

Структура и свойства воды. Значение воды в жизни растений. Водный баланс растений. Транспирация, ее значение. Количество воды, расходуемой растением в процессе транспирации. Строение листа, устьица. Строение устьиц у однодольных и двудольных растений. Влияние на транспирацию внешних условий. Суточный ход процесса транспирации.
Поступление и передвижение воды в растении. Корневая система, как орган поступления воды, возникший в процессе эволюции растений.
Морфологические и анатомические особенности корневой системы.
Способность наземных растений к поглощению воды. Верхний и нижний концевые двигатели водного тока. Гуттация и «плач» растений. Гипотезы, объясняющие механизм корневого давления.
Передвижение воды по растению. Путь воды в растительном организме.
Водный режим различных экологических групп растений: гигрофиты, мезофиты, ксерофиты. Физиологическая неоднородность ксерофитов. Растения, экономно расходующие воду. Приспособления растений к добыванию воды.
Значение полива по физиологическим признакам.
Развитие учения о фотосинтезе. История открытия и изучения фотосинтеза. Значение работ К.А. Тимирязева. Космическая роль фотосинтеза, масштабы этого процесса. Строение листа как органа фотосинтеза. Хлоропласты, их роль, химический состав. Гипотезы о происхождении хлоропластов в процессе эволюции.
Пигменты листа, как вещества, обеспечивающие восприятие света. Методы разделения пигментов; работы М.С.Цвета. хлорофиллы, их химическая структура, распространение в растительном мире. Физические свойства хлорофилла.
Энергетика фотосинтеза. Характеристика различных участков солнечного спектра, их значение. Работы К.А. Тимирязева и др. квантовый расход процесса фотосинтеза. Фотофизический этап.
Химизм процесса фотосинтеза. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций. Фотохимический этап. Работы Д.Арона. первая и вторая фотосистемы.
Продукты фотосинтеза, их разнообразие. Влияние условий на процесс фотосинтеза. Методы изучения, единицы измерения. Светолюбивые и теневыносливые растения. Фотосинтез и урожай. Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза.

11 КЛАСС

Теоретическое и практическое значение изучения корневого питания растения. Элементы, входящие в состав растительного организма. Химический состав золы различных растений. Ближний транспорт ионов в тканях корня. Симпластический и апопластический пути. Дальний транспорт. Восходящее передвижение веществ по растению. Взаимосвязь минерального питания с процессами роста и развития растений. Особенности питания растений азотом. Азот и его значение в жизни растений. Сера. Основные соединения серы в растениях, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях. Источники серы для растения.

Фосфор. Значение разных типов фосфорсодержащих соединений в клетке. Макроэргические соединения фосфора, их роль в энергетическом обмене. Калий, его значение в обмене растительного организма. Влияние калия на физические свойства протоплазмы, на ферменты углеводного обмена, синтез белков. Роль калия в поддержании ионного баланса в тканях, в процессах осморегуляции. Кальций, его структурообразовательная роль. Участие в образовании клеточной стенки, поддержании структурной целостности мембран и регуляция их проницаемости. Регуляторная роль кальция. Микроэлементы. Их роль в метаболизме растений. Металлы как компоненты простетических групп и как активаторы ферментных систем. Особенности поступления микроэлементов в растения. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Питательные смеси. Физиологические основы применения удобрений.

Микроэлементы. Их роль в метаболизме растений. Металлы как компоненты простетических групп и как активаторы ферментных систем. Особенности поступления микроэлементов в растения. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Питательные смеси. Физиологические основы применения удобрений. Гидропоника.

Биологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений. Развитие представлений о природе механизмов и о путях окислительно-восстановительных превращений в клетке. Каталитические системы дыхания. Пути окисления органических веществ в клетке. Механизм активации дыхательных субстратов, пути их включения в процессы биологического окисления.

Регуляция дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена.

Понятие роста и развития растений, их взаимосвязь. Примеры различий в темпах роста и развития. Гормоны роста (фитогормоны) как основные регуляторы роста и развития. Общие представления о гормонах. Эволюция регуляторных систем. Взаимодействие фитогормонов. Механизмы гормональной регуляции. Гормональная регуляция ферментативной активности; значение фитогормонов в этом процессе. Условия и методы применения фитогормонов в практике растениеводства. Синтетические регуляторы роста. Ретанданты.

Рост клеток как основа многоклеточного организма. Три фазы роста клеток; физиологические и структурные особенности клеток на этой фазе. Особенности роста растительного организма. Образование семян и плодов. Значение гормонов о образовании плодов. Особенности прорастания семян разных типов. Дифференциация клеток и тканей. Культура изолированных тканей и клеток. Значение гормонов для процесса дифференциации.

Ростовые корреляции. Способность растений к регенерации. Роль фитогормонов в процессах укоренения черенков. Движения растений. Тропизмы и настии. Геотропизм, тигмотропизм. Фотонастии. Термонастии, сейсмонастии, автонастии. Физиологическая природа ростовых движений. Значение гормонов в осуществлении движений у растений. Статолитная гипотеза. Таксисы.

Физиологическая природа покоя у растений. Покой глубокий и вынужденный. Покой как необходимый этап онтогенеза. Покой семян. Покой почек. Регуляция процессов покоя. Развитие растений. Физиологические и морфологические изменения в процессе развития растений, их взаимосвязь. Развитие как развертывание генетической программы.
Различные виды устойчивости. Условность понятия «устойчивость». Устойчивость как признак, заложенный в наследственной основе. Проявление устойчивости в зависимости от условий среды. Норма реакции растений на изменение условий среды.
Ответные реакции растений на действие неблагоприятных факторов. Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс. Биохимические адаптации. Пути повышения устойчивости растений. Физиологические и биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам и другим биотическим факторам. Приобретенный иммунитет.
Жизнь растения как единого целого.
Взаимосвязь и регуляция физиологических процессов в растении.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ

Согласно ФГОС СОО, устанавливаются требования к результатам освоения обучающимися программ среднего общего образования: личностным, метапредметным и предметным.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В структуре личностных результатов освоения курса «Физиология растений» выделены следующие составляющие: осознание обучающимися российской гражданской идентичности – готовности к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению, наличие мотивации к обучению биологии, целенаправленное развитие внутренних убеждений личности на основе ключевых ценностей и исторических традиций развития биологического знания, готовность и способность обучающихся руководствоваться в своей деятельности ценностно-смысловыми установками, присущими системе биологического образования, наличие экологического правосознания, способности ставить цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения предмета достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с традиционными российскими социокультурными, историческими и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, развития внутренней позиции личности, патриотизма, уважения к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Личностные результаты освоения учебного предмета должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;

готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов;

способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;

умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением;

готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;

готовность к гуманитарной и волонтёрской деятельности;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;

способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

идейная убеждённость, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

3) духовно-нравственного воспитания:

осознание духовных ценностей российского народа;

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;

готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

5) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);

6) трудового воспитания:

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) экологического воспитания:

экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования;

повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы);

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности к участию в практической деятельности экологической направленности;

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

понимание специфики биологии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

убеждённость в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины, создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества, поиска путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечения перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни;

заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности, как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;

понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;

готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения учебного курса «Физиология растений» включают: значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и других), универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся, способность обучающихся

использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные учебные действия в познавательной и социальной практике.

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

использовать при освоении знаний приёмы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) работа с информацией:

ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;

приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое);

использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни, активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций, уметь смягчать конфликты и вести переговоры;

владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;

выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

2) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

3) принятие себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения программы включают специфические для учебного предмета научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению нового знания и применению знаний в различных учебных ситуациях, а также в реальных жизненных ситуациях, связанных с биологией.

Учащиеся должны уметь:

- Ориентироваться в основных направлениях физиологии растений;
- Использовать полученные знания и методики изучения растительного организма.

Предметные результаты освоения учебного предмета должны отражать:

- Основные законы и механизмы в физиологии растений;
- Современные представления, гипотезы о целостности растительного организма и взаимосвязи с окружающей средой;
- Особенности физиологических механизмов у различных экологических групп;

Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира и научного мировоззрения, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии, функциональной грамотности человека для решения жизненных задач;

умение раскрывать содержание биологических терминов и понятий: жизнь, клетка, организм, метаболизм (обмен веществ и превращение энергии), гомеостаз (саморегуляция), уровневая организация живых систем, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, рост и развитие;

умение владеть методами научного познания в биологии: наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений, организация и проведение биологического эксперимента, выдвижение гипотезы, выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов, умение делать выводы на основании полученных результатов;

умение выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, особенности

процессов: обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, размножения, индивидуального развития организма (онтогенез);

умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде, понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования;

умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (средства массовой информации, научно-популярные материалы), этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии;

умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии.

умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде, понимание необходимости использования достижений современной биологии для рационального природопользования;

умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (средства массовой информации, научно-популярные материалы), рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию;

умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии.

Практическая часть представлена:

№ п./п.	Название разделов	Число лабораторных работ по программе	Число лабораторных работ по планированию
1	Введение.	-	-

2	Физиология растительной клетки	3	3
3	Основные понятия биоэнергетики.	-	-
4	Водный режим растений.	5	5
5	Углеродное питание растений. Фотосинтез.	6	6
6	Корневое питание растений.	3	3
7	Дыхание	3	3
8	Рост и развитие растений	1	1
9	Физиологические основы устойчивости растений.	2	2
10	Заключение	-	-
	Итого	22.	22

Рекомендуемая литература

1. Гэлстон А., Девис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. М.: Мир, 1983
2. Полевой В.В Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989
3. Якушкина Н.А. Физиология растений. –М.: Просвещение, 1993.
4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д., Биология. Т. 1 -3. М.: Мир. 1990

«Физиология растений » 10 класс

Кол-во часов Дата	№ урока	Раздел Тема	Требования к уровню подготовки ученика	Практическая часть
2 часа		Введение	**Знать:** современные представления, гипотезы о целостности организма и взаимосвязи с окружающей средой. основные законы и механизмы в физиологии растений. **Уметь:** Использовать полученные знания и методики изучения растительного организма.	
	1-2	Физиология растений – наука о организации и координации функциональных систем зеленого растения.		
10 часов		Физиология растительной клетки.		
	3-4	Клетка как организм и как элементарная структура многоклеточного организма. Специфические особенности растительной клетки и ее структурная организация.		
	5-6	Ядро, его организация и функционирование. Генетический аппарат растительной клетки. Пластиды и митохондрии. Гипотезы происхождения растительных органелл.		
	7-8	Плазмолемма. ЭПС, аппарат Гольджи, микротела (пероксисомы, глиоксисомы, лизосомы и др.), вакуоли, их строение и основные функции.		**Лабораторная работа № 1** Явление плазмолиза и деплазмолиза.
	9-10	Строение клеточной стенки, ее химический состав и основные функции.		**Лабораторная работа № 3** Определение осмотического давления клеточного сока.
	11-12	Физико–химические свойства протоплазмы и их изменения в жизненном цикле клетки.		**Лабораторная работа № 2** Влияние ионов калия и кальция на проницаемость цитоплазмы
6 часов		Основные понятия биоэнергетики.	**Знать:**	

	13-14	Источники энергии в биологических системах. Автотрофность и гетеротрофность. Общий энергетический план клетки. Понятие макроэргической связи. Значение макроэргических соединений в метаболизме живого организма.	Основные законы и механизмы в физиологии растений. Особенности физиологических механизмов у растений различных экологических групп. современные представления, гипотезы о целостности организма и взаимосвязи с окружающей средой. **Уметь:** Использовать полученные знания и методики изучения растительного организма. Ориентироваться в основных направлениях физиологии	
	15-16	Единство элементарных энергетических процессов в живой природе. Изменения донорно-акцепторных систем в ходе эволюции. Мембраны как структурная основа биоэнергетический процессов. Водный режим растений. Поступление воды в растительную клетку.		
	17-18	Диффузия, понятие химического потенциала. Осмос. Осмотическое давление. Растительная клетка как осмотическая система. Поступление солей в растительную клетку. Способность к избирательному накоплению солей клеткой. Влияние условий на поступление солей.		
6 часов		Водный режим растений.		
	19-20	Структура и свойства воды. Значение воды в жизни растений. Водный баланс растений. Транспирация, ее значение. Количество воды, расходуемой растением в процессе транспирации. Строение листа, устьица. Строение устьиц у однодольных и двудольных растений. Влияние на транспирацию внешних условий. Суточный ход процесса транспирации.		**Лабораторная работа № 7** Определение интенсивности транспирации по уменьшению массы срезанных листьев. **Лабораторная работа № 8** Наблюдение за устьичным движением под микроскопом
	21-22	Поступление и передвижение воды в растении. Корневая система, как орган поступления воды, возникший в процессе эволюции растений. Морфологические и анатомические особенности корневой системы. Способность наземных растений к поглощению воды. Верхний и нижний концевые двигатели водного тока.		**Лабораторная работа № 4** Зависимость набухания семян от характера запасных веществ. **Лабораторная работа № 5** Влияние концентрации

		Гуттация и «плач» растений. Гипотезы, объясняющие механизм корневого давления.	растений;	раствора на прорастание семян.
	23-24	Передвижение воды по растению. Путь воды в растительном организме. Водный режим различных экологических групп растений: гигрофиты, мезофиты, ксерофиты. Физиологическая неоднородность ксерофитов. Растения, экономно расходующие воду. Приспособления растений к добыванию воды. Значение полива по физиологическим признакам.		**Лабораторная работа № 6** Влияние внешних условий на прорастание семян.
10 часов		Углеродное питание растений. Фотосинтез.		
	25-26	Развитие учения о фотосинтезе. История открытия и изучения фотосинтеза. Значение работ К.А. Тимирязева. Космическая роль фотосинтеза, масштабы этого процесса. Строение листа как органа фотосинтеза. Хлоропласты, их роль, химический состав. Гипотезы о происхождении хлоропластов в процессе эволюции.		**Лабораторная работа № 11** Обнаружение фотосинтеза методом крахмальных проб.
	27-28	Пигменты листа, как вещества, обеспечивающие восприятие света. Методы разделения пигментов; работы М.С.Цвета. хлорофиллы, их химическая структура, распространение в растительном мире. Физические свойства хлорофилла.		**Лабораторная работа № 9** Разделение пигментов методом бумажной хроматографии.
	29-30	Энергетика фотосинтеза. Характеристика различных участков солнечного спектра, их значение. Работы К.А. Тимирязева и др. квантовый расход процесса фотосинтеза. Фотофизический этап.		**Лабораторная работа № 10** Оптические свойства хлорофилла.
	31-32	Химизм процесса фотосинтеза. Фотосинтез как сочетание световых и темновых реакций. Фотохимический этап. Работы Д.Арона. первая и вторая фотосистемы.		**Лабораторная работа № 13** Выделение запасных белков и изучение их свойств.
	33-34	Продукты фотосинтеза, их разнообразие. Влияние условий на процесс фотосинтеза. Методы изучения,		**Лабораторная работа № 14** Обнаружение запасных

		единицы измерения. Светолюбивые и теневыносливые растения. Фотосинтез и урожай. Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза.		сахаров в растительном материале. **Лабораторная работа № 12** Влияние внешних условий на интенсивность фотосинтеза водного растения.

«Физиология растений » 11 класс

Кол-во часов Дата	№ урока	Раздел Тема	Требования к уровню подготовки ученика	Практическая часть
6 часов		Корневое питание растений.		
	35-36	Теоретическое и практическое значение изучения корневого питания растения. Элементы, входящие в состав растительного организма. Химический состав золы различных растений. Ближний транспорт ионов в тканях корня. Симпластический и апопластический пути. Дальний транспорт. Восходящее передвижение веществ по растению. Взаимосвязь минерального питания с процессами роста и развития растений. Особенности питания растений азотом. Азот и его значение в жизни растений. Сера. Основные соединения серы в растениях, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях. Источники серы для растения.		**Лабораторная работа № 15** Микрохимический анализ золы. **Лабораторная работа № 16** Обнаружение нитратов в растениях.
	37-38	Фосфор. Значение разных типов фосфорсодержащих соединений в клетке. Макроэргические соединения фосфора, их роль в энергетическом обмене. Калий, его		

		значение в обмене растительного организма. Влияние калия на физические свойства протоплазмы, на ферменты углеводного обмена, синтез белков. Роль калия в поддержании ионного баланса в тканях, в процессах осморегуляции. Кальций, его структурообразовательная роль. Участие в образовании клеточной стенки, поддержании структурной целостности мембран и регуляция их проницаемости. Регуляторная роль кальция.		
	39-40	Микроэлементы. Их роль в метаболизме растений. Металлы как компоненты простетических групп и как активаторы ферментных систем. Особенности поступления микроэлементов в растения. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в физиологии растений. Питательные смеси. Физиологические основы применения удобрений. Гидропоника.		**Лабораторная работа № 17** Обнаружение общей и рабочей поверхности корней.
6 часов		Дыхание.		
	41-42	Биологическая роль дыхания. Специфика дыхания у растений. Развитие представлений о природе механизмов и о путях окислительно-восстановительных превращений в клетке. Каталитические системы дыхания.		
	43-44	Пути окисления органических веществ в клетке. Механизм активации дыхательных субстратов, пути их включения в процессы биологического окисления.		**Лабораторная работа № 18** Потеря сухого вещества при прорастании семян
	45-46	Регуляция дыхания. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов. Взаимосвязь дыхания с другими процессами обмена.		**Лабораторная работа № 19** Устойчивость растений к неблагоприятным внешним воздействиям.
8 часов		Рост и развитие растений		
	47-48	Понятие роста и развития растений, их взаимосвязь. Примеры различий в темпах роста и развития. Гормоны		

		роста (фитогормоны) как основные регуляторы роста и развития. Общие представления о гормонах. Эволюция регуляторных систем. Взаимодействие фитогормонов. Механизмы гормональной регуляции. Гормональная регуляция ферментативной активности; значение фитогормонов в этом процессе. Условия и методы применения фитогормонов в практике растениеводства. Синтетические регуляторы роста. Ретанданты.		
	49-50	Рост клеток как основа многоклеточного организма. Три фазы роста клеток; физиологические и структурные особенности клеток на этой фазе. Особенности роста растительного организма. Образование семян и плодов. Значение гормонов о образовании плодов. Особенности прорастания семян разных типов. Дифференциация клеток и тканей. Культура изолированных тканей и клеток. Значение гормонов для процесса дифференциации.		
	51-52	Ростовые корреляции. Способность растений к регенерации. Роль фитогормонов в процессах укоренения черенков. Движения растений. Тропизмы и настии. Геотропизм, тигмотропизм. Фотонастии. Термонастии, сейсмонастии, автонастии. Физиологическая природа ростовых движений. Значение гормонов в осуществлении движений у растений. Статолитная гипотеза. Таксисы.		**Лабораторная работа № 20** Фототропизм, геотропизм, гидротропизм.
	53-54	Физиологическая природа покоя у растений. Покой глубокий и вынужденный. Покой как необходимый этап онтогенеза. Покой семян. Покой почек. Регуляция процессов покоя. Развитие растений. Физиологические и морфологические изменения в процессе развития растений, их взаимосвязь. Развитие как развертывание генетической программы.		
6 часов		Физиологические основы устойчивости растений.		

	55-56	Различные виды устойчивости. Условность понятия «устойчивость». Устойчивость как признак, заложенный в наследственной основе. Проявление устойчивости в зависимости от условий среды. Норма реакции растений на изменение условий среды.		**Лабораторная работа № 22** Определение жаростойкости растений (по Ф.Ф.Майкову).
	57-58	Ответные реакции растений на действие неблагоприятных факторов. Общие принципы адаптивных реакций растений на экологический стресс. Биохимические адаптации. Пути повышения устойчивости растений.		**Лабораторная работа № 21** Защитное действие сахара на цитоплазму при замораживании.
	59-60	Физиологические и биохимические основы устойчивости высших растений к патогенным микроорганизмам и другим биотическим факторам. Приобретенный иммунитет.		
4 часа		Заключение		
	61-62	Жизнь растения как единого целого.		
	63-64	Взаимосвязь и регуляция физиологических процессов в растении.		
8 часов	65-68			

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
10 КЛАСС

Код проверяр ез-тата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира и научного мировоззрения; о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии; функциональной грамотности человека для решения жизненных задач
2	Умение раскрывать содержание биологических терминов и понятий: жизнь, клетка, организм; метаболизм (обмен веществ и превращение энергии), гомеостаз (саморегуляция), уровневая организация живых систем, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, рост и развитие
3	Умение излагать биологические теории (клеточная, хромосомная, мутационная), законы (Г. Менделя, Т. Моргана, Н.И. Вавилова) и учения (о центрах многообразия и происхождения культурных растений Н.И. Вавилова), определять границы их применимости к живым системам
4	Умение владеть методами научного познания в биологии (наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений; организация и проведение биологического эксперимента, выдвижение гипотезы; выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов; умение делать выводы на основании полученных результатов)
5	Умение выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, размножения, индивидуального развития организма (онтогенез)
6	Умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни в целях обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде; понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования
7	Умение решать элементарные генетические задачи на моно- и дигибридное скрещивание, сцепленное наследование; составлять

	схемы моногибридного скрещивания для предсказания наследования признаков у организмов
8	Умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием
9	Умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (СМИ, научно-популярные материалы); этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии
10	Умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии

11 КЛАСС

Код пров-го результата	**Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования**
1	Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира и научного мировоззрения; о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии; функциональной грамотности человека для решения жизненных задач
2	Умение раскрывать содержание биологических терминов и понятий: вид, популяция, генофонд, эволюция, движущие силы (факторы) эволюции, приспособленность организмов, видообразование, экологические факторы, экосистема, продуценты, консументы, редуценты, цепи питания, экологическая пирамида, биогеоценоз, биосфера
3	Умение излагать биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), законы и закономерности (зародышевого сходства К.М. Бэра, чередования главных направлений и путей эволюции А.Н. Северцова, учения о биосфере В.И. Вернадского), определять границы их применимости к живым системам
4	Умение владеть методами научного познания в биологии (наблюдение и описание живых систем, процессов и явлений; организация и проведение биологического эксперимента, выдвижение гипотезы; выявление зависимости между исследуемыми величинами, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов; умение делать выводы на основании полученных результатов)
5	Умение выделять существенные признаки строения биологических

	объектов: видов, популяций, продуцентов, консументов, редуцентов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов наследственной изменчивости, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов, действия экологических факторов на организмы, переноса веществ и потока энергии в экосистемах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и биогеохимических циклов в биосфере
6	Умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни в целях обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде; понимание необходимости использования достижений современной биологии для рационального природопользования
7	Умение решать элементарные биологические задачи, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания)
8	Умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием
9	Умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (СМИ, научно-популярные материалы); рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию
10	Умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ
10 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Биология как наука
1.1	Биология – наука о живой природе. Роль биологии в формировании современной научной картины мира. Система биологических наук
1.2	Методы познания живой природы (наблюдение, эксперимент, описание, измерение, классификация, моделирование, статистическая обработка данных)
2	Живые системы и их организация
2.1	Живые системы (биосистемы) как предмет изучения биологии. Свойства биосистем и их разнообразие
2.2	Уровни организации биосистем: молекулярно-генетический, клеточный, организменный, популяционно-видовой, экосистемный, биосферный
3	Химический состав и строение клетки
3.1	Химический состав клетки. Химические элементы: макроэлементы, микроэлементы. Вода и минеральные вещества. Функции воды и минеральных веществ в клетке. Поддержание осмотического баланса
3.2	Белки. Состав и строение белков. Аминокислоты – мономеры белков. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Аминокислотный состав. Уровни структуры белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура). Химические свойства белков. Биологические функции белков. Ферменты – биологические катализаторы. Строение фермента: активный центр, субстратная специфичность. Коферменты. Витамины. Отличия ферментов от неорганических катализаторов
3.3	Углеводы: моносахариды (глюкоза, рибоза и дезоксирибоза), дисахариды (сахароза, лактоза) и полисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза). Биологические функции углеводов. Липиды: триглицериды, стероиды, фосфолипиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Биологические функции липидов. Сравнение углеводов, белков и липидов как источников энергии
3.4	Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК. Нуклеотиды – мономеры нуклеиновых кислот. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК. АТФ: строение и функции
3.5	Цитология – наука о клетке. Клеточная теория. Методы изучения клеток
3.6	Клетка как целостная живая система. Общие признаки клеток: замкнутая наружная мембрана, молекулы ДНК как генетический аппарат, система синтеза белка
3.7	Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Особенности

	строения прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий. Строение эукариотической клетки. Основные отличия растительной, животной и грибной клетки
3.8	Поверхностные структуры клеток – клеточная стенка, гликокаликс, их функции. Плазматическая мембрана, её свойства и функции. Цитоплазма и её органоиды. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Происхождение митохондрий и пластид. Виды пластид. Немембранные органоиды клетки: рибосомы, клеточный центр, реснички, жгутики. Функции органоидов клетки. Включения
3.9	Ядро – регуляторный центр клетки. Строение ядра: ядерная оболочка, кариоплазма, хроматин, ядрышко. Хромосомы
3.10	Транспорт веществ в клетке
4	Жизнедеятельность клетки
4.1	Обмен веществ, или метаболизм. Ассимиляция (пластический обмен) и диссимиляция (энергетический обмен) – две стороны единого процесса метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Роль ферментов в обмене веществ и превращении энергии в клетке
4.2	Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Реакции фотосинтеза. Эффективность фотосинтеза. Значение фотосинтеза для жизни на Земле. Влияние условий среды на фотосинтез и способы повышения его продуктивности у культурных растений. Хемосинтез. Хемосинтезирующие бактерии. Значение хемосинтеза для жизни на Земле
4.3	Энергетический обмен в клетке. Расщепление веществ, выделение и аккумулирование энергии в клетке. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Брожение и его виды. Кислородное окисление, или клеточное дыхание. Эффективность энергетического обмена
4.4	Реакции матричного синтеза. Генетическая информация и ДНК. Реализация генетической информации в клетке. Генетический код и его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Трансляция – биосинтез белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка
4.5	Неклеточные формы жизни – вирусы. История открытия вирусов (Д.И. Ивановский). Особенности строения и жизнедеятельности вирусов. Бактериофаги. Болезни растений, животных и человека, вызываемые вирусами. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) – возбудитель СПИДа. Профилактика распространения вирусных заболеваний
5	Размножение и индивидуальное развитие организмов
5.1	Клеточный цикл, или жизненный цикл клетки. Интерфаза и митоз.

	Процессы, протекающие в интерфазе. Репликация – реакция матричного синтеза ДНК. Строение хромосом. Хромосомный набор — кариотип. Диплоидный и гаплоидный хромосомные наборы. Хроматиды. Цитологические основы размножения и индивидуального развития организмов. Деление клетки — митоз. Стадии митоза. Процессы, происходящие на разных стадиях митоза. Биологический смысл митоза
5.2	Формы размножения организмов: бесполое и половое. Виды бесполого размножения: деление надвое, почкование одно- и многоклеточных, спорообразование, вегетативное размножение. Искусственное клонирование организмов, его значение для селекции
5.3	Половое размножение, его отличия от бесполого. Мейоз. Стадии мейоза. Процессы, происходящие на стадиях мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл и значение мейоза
5.4	Гаметогенез – процесс образования половых клеток у животных. Половые железы: семенники и яичники. Образование и развитие половых клеток – гамет (сперматозоид, яйцеклетка) – сперматогенез и оогенез. Особенности строения яйцеклеток и сперматозоидов. Оплодотворение. Партеногенез
5.5	Индивидуальное развитие (онтогенез). Эмбриональное развитие (эмбриогенез). Этапы эмбрионального развития у позвоночных животных: дробление, гаструляция, органогенез. Постэмбриональное развитие. Типы постэмбрионального развития: прямое, непрямое (личиночное). Влияние среды на развитие организмов; факторы, способные вызывать врождённые уродства. Рост и развитие растений. Онтогенез цветкового растения: строение семени, стадии развития
6	Наследственность и изменчивость организмов
6.1	Предмет и задачи генетики. История развития генетики. Вклад российских и зарубежных учёных в развитие генетики. Методы генетики (гибридологический, цитогенетический, молекулярно-генетический). Основные генетические понятия. Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний
6.2	Закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем. Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Полное и неполное доминирование. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Цитогенетические основы дигибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи

6.3	Сцепленное наследование признаков. Работа Т. Моргана по сцепленному наследованию генов. Нарушение сцепления генов в результате кроссинговера. Хромосомная теория наследственности. Генетические карты. Генетика пола. Хромосомное определение пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметные и гетерогаметные организмы. Наследование признаков, сцепленных с полом
6.4	Изменчивость. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Роль среды в ненаследственной изменчивости. Характеристика модификационной изменчивости. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции признака. Количественные и качественные признаки и их норма реакции. Свойства модификационной изменчивости
6.5	Наследственная, или генотипическая, изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций: генные хромосомные, геномные. Частота и причины мутаций. Мутагенные факторы. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова
6.6	Генетика человека. Кариотип человека. Основные методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека: генные болезни, болезни с наследственной предрасположенностью, хромосомные болезни. Соматические и генеративные мутации. Принципы здорового образа жизни, диагностики, профилактики и лечения генетических болезней. Медико-генетическое консультирование. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека
7	Селекция организмов. Основы биотехнологии
7.1	Селекция как наука и процесс. Зарождение селекции и доместикация. Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения и многообразия культурных растений. Центры происхождения домашних животных. Сорт, порода, штамм
7.2	Современные методы селекции. Массовый и индивидуальный отборы в селекции растений и животных. Оценка экстерьера. Близкородственное скрещивание – инбридинг. Чистая линия. Скрещивание чистых линий. Гетерозис, или гибридная сила. Неродственное скрещивание – аутбридинг. Отдалённая гибридизация и её успехи. Искусственный мутагенез и получение полиплоидов. Достижения селекции растений, животных и микроорганизмов

7.3	Биотехнология как отрасль производства. Генная инженерия. Этапы создания рекомбинантной ДНК и трансгенных организмов. Клеточная инженерия. Клеточные культуры. Микроклональное размножение растений. Клонирование высокопродуктивных сельскохозяйственных организмов. Экологические и этические проблемы. ГМО – генетически модифицированные организмы

11 КЛАСС

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Эволюционная биология
1.1	Эволюционная теория и её место в биологии. Свидетельства эволюции. Палеонтологические: последовательность появления видов в палеонтологической летописи, переходные формы. Биогеографические: сходство и различие фаун и флор материков и островов. Эмбриологические: сходства и различия эмбрионов разных видов позвоночных. Сравнительно-анатомические: гомологичные, аналогичные, рудиментарные органы, атавизмы. Молекулярно-биохимические: сходство механизмов наследственности и основных метаболических путей у всех организмов
1.2	Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Движущие силы эволюции видов по Дарвину (избыточное размножение при ограниченности ресурсов, неопределённая изменчивость, борьба за существование, естественный отбор)
1.3	Синтетическая теория эволюции (СТЭ) и основные её положения. Микроэволюция. Популяция как единица вида и эволюции
1.4	Движущие силы (факторы) эволюции видов в природе. Мутационный процесс и комбинативная изменчивость. Популяционные волны и дрейф генов. Изоляция и миграция. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора. Приспособленность организмов как результат эволюции. Примеры приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Вид и видообразование. Критерии вида. Основные формы видообразования: географическое, экологическое
1.5	Макроэволюция. Формы эволюции: филетическая, дивергентная, конвергентная, параллельная. Необратимость эволюции
2	Возникновение и развитие жизни на Земле
2.1	Донаучные представления о зарождении жизни. Научные гипотезы возникновения жизни на Земле: абиогенез и панспермия. Химическая эволюция. Экспериментальное подтверждение химической эволюции. Начальные этапы биологической эволюции. Гипотеза РНК-мира. Первые клетки и их эволюция. Формирование основных групп живых организмов

2.2	Развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Катархей. Архейская и протерозойская эры. Палеозойская эра и её периоды: кембрийский, ордовикский, силурийский, девонский, каменноугольный, пермский. Мезозойская эра и её периоды: триасовый, юрский, меловой. Кайнозойская эра и её периоды: палеогеновый, неогеновый, антропогеновый. Характеристика климата и геологических процессов. Основные этапы эволюции растительного и животного мира. Ароморфозы у растений и животных. Появление, расцвет и вымирание групп живых организмов
2.3	Система органического мира как отражение эволюции. Основные систематические группы организмов
2.4	Эволюция человека. Антропология как наука. Развитие представлений о происхождении человека. Методы изучения антропогенеза. Сходства и различия человека и животных. Систематическое положение человека. Движущие силы (факторы) антропогенеза. Наследственная изменчивость и естественный отбор. Общественный образ жизни, изготовление орудий труда, мышление, речь
2.5	Основные стадии и ветви эволюции человека: австралопитеки, Человек умелый, Человек прямоходящий, Человек неандертальский, Человек разумный. Находки ископаемых останков, время существования, область распространения, объём головного мозга, образ жизни, орудия
2.6	Человеческие расы. Основные большие расы: европеоидная (евразийская), негро-австралоидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Черты приспособленности представителей человеческих рас к условиям существования. Единство человеческих рас. Критика расизма
3	Организмы и окружающая среда
3.1	Экология как наука. Задачи и разделы экологии. Методы экологических исследований. Экологическое мировоззрение. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, внутриорганизменная
3.2	Экологические факторы. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические и антропогенные. Действие экологических факторов на организмы
3.3	Абиотические факторы: свет, температура, влажность. Фотопериодизм. Приспособления организмов к действию абиотических факторов. Биологические ритмы
3.4	Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, паразитизм, мутуализм, комменсализм (нахлебничество, квартирантство), аменсализм, нейтрализм. Значение биотических взаимодействий для существования организмов в

	природных сообществах
3.5	Экологические характеристики популяции. Основные показатели популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост, миграция. Динамика численности популяции и её регуляция
4.	Сообщества и экологические системы
4.1	Сообщество организмов – биоценоз. Структуры биоценоза: видовая, пространственная, трофическая (пищевая). Виды-доминанты. Связи в биоценозе
4.2	Экологические системы (экосистемы). Понятие об экосистеме и биогеоценозе. Функциональные компоненты экосистемы: продуценты, консументы, редуценты. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Трофические (пищевые) уровни экосистемы. Пищевые цепи и сети. Основные показатели экосистемы: биомасса, продукция. Экологические пирамиды: продукции, численности, биомассы. Свойства экосистем: устойчивость, саморегуляция, развитие. Сукцессия
4.3	Природные экосистемы. Экосистемы озёр и рек. Экосистема хвойного или широколиственного леса. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистемы. Урбоэкосистемы. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Биоразнообразие как фактор устойчивости экосистем. Сохранение биологического разнообразия на Земле
4.4	Учение В.И. Вернадского о биосфере. Границы, состав и структура биосферы. Живое вещество и его функции. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие и обратная связь в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы элементов (углерода, азота). Зональность биосферы. Основные биомы суши
4.5	Человечество в биосфере Земли. Антропогенные изменения в биосфере. Глобальные экологические проблемы. Основа рационального управления природными ресурсами и их использование. Достижения биологии и охрана природы

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

ресурсы информационного портала «Единое содержание общего образования» (https://edsoo.ru/mr-biologiya/),
виртуальные лабораторные и практические работы (https://content.edsoo.ru/lab/subject/1/)
Электронный образовательный ресурс "Я сдам ЕГЭ. Среднее общее образование. Учебный модуль по решению трудных

заданий по учебному предмету "Биология". 10 -11 классы", АО Издательство" Просвещение" Электронный образовательный ресурс" Домашние задания. Среднее общее образование. Биология", 10 -11 класс, АО Издательство "Просвещение" Тренажер "Облако знаний". Биология. 10-11класс, ООО "Физикон Лаб"

Яндекс. Учебник https://education.yandex.ru/home

ЯКласс https://www.yaklass.ru

http://bio.1september.ru

.http://biodat.ru/

Электронная форма учебника. РЭШ https://resh.edu.ru

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (school-collection.edu.ru)