

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
города Ульяновска «Гимназия № 13»**

Рассмотрено на заседании МО учителей естественно-научного цикла Руководитель МО _____/В.С. Пеньков/ Протокол № 1 от 30.08.23	Согласовано на заседании НМС Руководитель НМС _____/М.А.Михайлова/ Протокол № 1 от 30.08.23	Утверждаю Директор МБОУ «Гимназия № 13» _____/О.Ю.Кузнецова/ Приказ № 160 от 30.08.2023г.
--	---	---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СЕЛЕКЦИИ»**

Направление: общеинтеллектуальное

Возраст учащихся: 14-15 лет

Класс: 9

Срок реализации: 2023 -2024 год (34 часа)

1. Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности

Личностные результаты:

Патриотическое воспитание:

- отношение к биологии как к важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие мировой биологической науки.

Гражданское воспитание:

- готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи.

Духовно-нравственное воспитание:

- готовность оценивать поведение и поступки с позиции нравственных норм и норм экологической культуры;
- понимание значимости нравственного аспекта деятельности человека в медицине и биологии.

Эстетическое воспитание:

- понимание роли биологии в формировании эстетической культуры личности.

Ценности научного познания:

- ориентация на современную систему научных представлений об основных биологических закономерностях, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;
- понимание роли биологической науки в формировании научного мировоззрения;

- развитие научной любознательности, интереса к биологической науке, навыков исследовательской деятельности.

Формирование культуры здоровья:

- ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);
- осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курение) и иных форм вреда для физического и психического здоровья;
- соблюдение правил безопасности, в том числе навыки безопасного поведения в природной среде;
- сформированность навыка рефлексии, управление собственным эмоциональным состоянием.

Трудовое воспитание:

- активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) биологической и экологической направленности, интерес к практическому изучению профессий, связанных с биологией.

Экологическое воспитание:

- ориентация на применение биологических знаний при решении задач в области окружающей среды;
- осознание экологических проблем и путей их решения;
- готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

Адаптация обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

- адекватная оценка изменяющихся условий;
- принятие решения (индивидуальное, в группе) в изменяющихся условиях на основании анализа биологической информации;
- планирование действий в новой ситуации на основании знаний биологических закономерностей.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять план деятельности;
- умение проводить учебные исследования, разрабатывать и выполнять учебные проекты;
- умение работать с учебной информацией (анализ, установление причинно-следственных связей);
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности;
- умение применять естественнонаучные знания для объяснения окружающих явлений, сохранения здоровья, обеспечения безопасности жизнедеятельности, бережного отношения к природе;
- умение с достаточной чёткостью выражать свои мысли; проводить опросы; проводить самооценку и взаимооценку; осуществлять презентацию результатов и публичные выступления.

Предметные результаты:

- приобретение опыта использования методов биологической науки с целью изучения биологических объектов, явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых биологических приборов и инструментов;

- формирование умения интегрировать биологические знания со знаниями из других учебных предметов (физики, химии, географии, истории, обществознания и т. д.);
- формирование умений решать учебные задачи биологического содержания, выявлять причинно-следственные связи, проводить качественные и количественные расчеты, делать выводы на основании полученных результатов;
- формирование умения планировать учебное исследование или проектную работу с учетом поставленной цели: формулировать проблему, гипотезу и ставить задачи исследования, выбирать адекватно поставленной цели методы, делать выводы по результатам исследования или проектной деятельности;
- формирование интереса к углублению биологических знаний (предпрофильная подготовка и профессиональная ориентация) и выбору биологии как профильного предмета на ступени среднего полного образования для будущей профессиональной деятельности, в области биологии, медицины, экологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства;
- владение навыками работы с информацией естественно-научного содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, диаграмм, моделей, изображений), критического анализа информации и оценки ее достоверности;
- умение интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов; интерес к углублению биологических знаний и выбору биологии как профильного предмета на уровне среднего общего образования для будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, экологии, ветеринарии, сельского хозяйства,

пищевой промышленности, психологии, искусства, спорта - иметь четкие представления о материалистической сущности геномов живых организмов и регуляцию их работы;

- знание основных факторов окружающей среды, влияющих на развитие и существование живых организмов, адаптаций к факторам окружающей среды;

- знание основных подходов биотехнологии, использования ее достижений в современной жизни человека, особенности использования живых организмов для производственных нужд человека;

- знание основных подходов селекции и биотехнологии культурных растений, характеризовать генетически модифицированные растения, оперировать понятиями, гибридизация, отдаленная гибридизация, искусственный отбор, гетерозис, трансформация, мутагенез, генетическое редактирование;

- понимание молекулярных механизмов реализации наследственной информации и умение свободно оперировать основными понятиями молекулярной биологии и ее современных направлений — геномики, метагеномики, протеомики;

- знание основных заболеваний человека, механизмов их развития, способах их диагностики и лечения;

- формирование умения использовать понятийный аппарат и символический язык генетики, грамотное применение научных терминов, понятий, теорий, законов для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов, позволяющих заложить фундамент научного мировоззрения.

2. Содержание курса внеурочной деятельности «Молекулярные основы селекции»

1. Молекулярная биология. (10 часов)

Основные вехи развития молекулярной биологии.

Нуклеиновые кислоты. Основные принципы строения.

Матричные синтезы. Репликация – основа клеточного деления. Принципы репликации. Практическая работа «Репликативная машина (игра-демонстрация)». Практическая работа «ПЦР (модель амплификации на бумаге)».

Мутации. Что вызывает изменения в строении ДНК. Принципы репарации. Транскрипция. Практическая работа «Сила промотора».

Генетический код. Практическая работа «Решение задач на генетический код» Трансляция. Практическая работа «Фолдинг белков».

Организация генома вирусов Противовирусные средства, механизмы их действия.

Организация генома бактерий Антибактериальные препараты. Исследовательская работа «Распространение антибиотикорезистентных бактерий» Организация генома эукариот Геномное редактирование. Практическая работа «Работа в современных генетических базах данных. Проведение In silico анализа последовательностей генов».

2. Молекулярные основы генетики (10 часов)

Предмет генетики. Краткая история развития представления о наследственности.

От гена к признаку: как раскрасить кота. Что такое признак? Путь от гена до признака. Мутации. Аллели. Гетерозиготы и гомозиготы. Доминантные и рецессивные аллели. Ролевая игра «Аллели». Исследовательский проект Мутагенные факторы.

Гены строят организм. Включение и выключение большого набора генов. Как клетки понимают, какие гены должны работать. Ролевая игра «Судьба клетки». Гены-переключатели. Практическое задание «Алгоритмы для клеток».

Дискретное наследование признаков. Законы Менделя: один ген - один признак. Схема скрещивания. Закон единообразия гибридов первого поколения. Практическое задание «Единообразие первого поколения». Закон расщепления

признака во втором поколении. Практическое задание «Расщепление во втором поколении». Исследовательский проект «Законы Г. Менделя в эксперименте».

Законы Менделя: несколько генов - несколько признаков. Дигибридное скрещивание. Независимое расхождение хромосом. Практическое задание «Решетка Пеннета». Сцепленное наследование.

Взаимодействие генов. Аллельное и неаллельное. Практическое занятие «Взаимодействия генов (моделирование синтеза и транспорта пигмента в клетку)» Определение пола. Половые хромосомы. Самцы и самки. Влияние факторов окружающей среды. Хромосомное определение пола. Половые хромосомы. Практическое задание «Наследование, сцепленное с полом». Проблема дополнительной X-хромосомы у женщин. Трехцветные кошки.

3. Молекулярные основы селекции (14 часов)

Гены в популяциях: великое равновесие. Популяция. Частоты встречаемости признака и аллеля.

Популяции меняются: численность, миграция и выбор супруга. Дрейф генов. Мутации. Неслучайное скрещивание. Изоляция.

Популяции меняются: естественный отбор. Механизм действия естественного отбора. Движущий отбор. Ролевая игра «Естественный отбор».

Модификационная изменчивость. Статистические особенности модификационной изменчивости. Исследовательские работы «Модификационная изменчивость растений в пределах вашего места жительства».

Наследование количественных признаков. Количественные признаки. Средовая изменчивость признака. Коэффициент наследуемости признака. Ответ на отбор. Поиск генов количественных признаков. Однонуклеотидные варианты генов. ДНК-чип. Полногеномный анализ ассоциаций.

Доместикация и центры генетического разнообразия. Поиски растений с «хорошими» признаками для человека. Центры генетического разнообразия. Николай Иванович Вавилов. Селекция. Комбинационная и гибридная селекция. Гетерозис. Практическое задание «Гомологические ряды наследственной изменчивости».

Сохранить и изучить гены, чтобы менять будущее. Как правильно хранить гены. Коллекции генетических ресурсов растений.

Генетические центры в нашей стране. Где занимаются генетикой и геномикой для нужд сельского хозяйства.

3. Тематическое планирование

№ п/п	Раздел (модуль)/ тема	Кол-во часов	Форма проведения занятий	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Основные вехи развития молекулярной биологии	1	Вводное занятие	https://infourok.ru/konspekt-vneurochnogo-zanyatiya-chto-takoe-ekologiya-i-prezentaciya-1200949.html?ysclid=19lojbp145280186737
2	Нуклеиновые кислоты	1	Групповое обсуждение	https://infourok.ru/urok-bioticheskie-svyazi-v-prirode-6043973.html?ysclid=19lolv93ep794360018
3	Репликация – основа клеточного деления	1	Групповое обсуждение	https://infourok.ru/ekologicheskoe-vozpitanie-na-urokah-biologii-i-vo-vneurochnoe-vremya-3843603.html?ysclid=19lonbl6h3423552566
4	Мутации	1	Групповое обсуждение	https://videouroki.net/razrabotki/klassnyi-chas-global-nyie-probiemy-sovremiennosti.html?ysclid=19lquvixjy456745349
5	Что вызывает изменения в строении ДНК	1	Групповое обсуждение	https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-ustoychivogo-razvitiya-i-zadachi-ekologicheskogo-vozpitanija-uchaschihsya-v-shkole-i-vuze?ysclid=19lp2a6ftd761227446
6	Принципы репарации	1	Вводное занятие	https://infourok.ru/zanyatie-na-temu-sohranenie-biologicheskogo-raznoobraziya-3816076.html?ysclid=19lp3hggk2x468612718
7	Генетический код	1	Групповое обсуждение	https://infourok.ru/beseda_pochemu_ischezayut_z

				hivotnye_na_zemle-398647.htm?ysclid=19lp876lqt254133796
8	Противовирусные средства, механизмы их действия	1	Групповое обсуждение	https://redbookrf.ru/?ysclid=19lpd6dahn324490374
9	Организация генома эукариот	1	Групповое обсуждение	https://videouroki.net/razrabotki/urok-osob-okhraniaemyie-prirodnnye-tierritorii.html?ysclid=19lpexdmss940848006
10	Геномное редактирование	1	Деловая игра	https://xn--31-kmc.xn--80aafeylamqq.xn--d1acj3b/program/15405-kak-sokhranit-nashu-planetu?ysclid=19lph3f5gi763952187
11	Предмет генетики	1	Деловая игра	https://bio.1sept.ru/article.php?ID=200301208
12	Краткая история развития представления о наследственности	1	Деловая игра	https://xn--154-5cd3cgu2f.xn--80acgfbsl1azdqr.xn--p1ai/file/card?id=8656
13	Мутации	1	Вводное занятие	https://xn--31-kmc.xn--80aafeylamqq.xn--d1acj3b/program/15405-kak-sokhranit-nashu-planetu?ysclid=19lpnmc3lz749908526
14	Гетерозиготы и гомозиготы	1	Групповое обсуждение	http://www.geo-site.ru/index.php/2011-01-11-14-47-10/88-2011-01-10-19-52-12/255-pochva-ekology-proble?ysclid=19lpotmzs829399122
15	Доминантные и рецессивные аллели	1	Групповое обсуждение	https://urok.1sept.ru/articles/654692?ysclid=19lps4nvzk94626427
16	Законы Менделя: один ген - один признак.	1	Деловая игра	https://nsportal.ru/shkola/khimiya/library/2013/03/02/opredelenie-kislotnosti-pochvy?ysclid=19lptzbyg5483562105
17	Закон единообразия	1	Деловая игра	https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-na-

	гибридов первого поколения			temu-issledovanie-pochv-prishkolnogo-uchastka-razlichnimi-metodami-2045496.html?ysclid=19lpvoocry107127716
18	Закон расщепления признака во втором поколении	1	Дискуссия	https://infourok.ru/proekt-vliyanie-vitaptivaniya-na-vidovoy-sostav-chislennost-i-gabitus-rastitelnosti-na-primere-luga-i-gruntovoy-dorogi-2174351.html?ysclid=19lpwkn2ee343894259
19	Законы Менделя: несколько генов - несколько признаков. Дигибридное скрещивание.	1	Вводное занятие	https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library_kids/uchebnoissledovatel'skij_proekt_uchimsya_berech_vod_211743.html?ysclid=19lpzn02qg83502279
20	Независимое расхождение хромосом. Сцепленное наследование.	1	Групповое обсуждение Творческое задание	https://tvorcheskije-proekty.ru/node/3493?ysclid=19lq5a0s1s168665443
21	Гены в популяциях: великое равновесие	1	Групповое обсуждение	https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/ekologicheskij_urok_laboratoriya_chi stoj_vodi_132011.html?ysclid=19lq24zsw1713562131
22	Популяция. Частоты встречаемости признака и аллеля	1	Групповое обсуждение	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/4.pdf?ysclid=19lq7lvs7m604425274
23	Популяции меняются: численность, миграция и выбор супруга	1	Социологический опрос	https://events.prosv.ru/uploads/2022/05/additions/k01sflu7seocjBUCLWohCKBb8AI4jTjAP68aIrRN.pdf
24	Дрейф генов	1	Групповое обсуждение	https://xn--j1ahfl.xn--

				plai/library_kids/uchebnoissledovatel'skij_proekt_uchimsya_berech_vod_211743.html?ysclid=19lqgwcfoh739595936
25	Мутации	1	Вводное занятие	https://school-science.ru/12/11/47765?ysclid=19lqicy2mg670093262
26	Изоляция	1	Социологический опрос	https://znanio.ru/media/sotsialnyj_opros_energoberezhenie_i_my-56348?ysclid=19lqkltajd965199253
27	Механизм действия естественного отбора	1	Групповое обсуждение	https://www.1urok.ru/categories/16/articles/36992?ysclid=19lqlf9xbj600796767
28	Движущий отбор	1	Групповое обсуждение	https://nsportal.ru/shkola/klassnoe-rukovodstvo/library/2018/06/25/vospitanie-energoberezheniya-uchashchihsya-shkoly?ysclid=19lqmb7rnm47701536
29	Модификационная изменчивость. Наследование количественных признаков	1	Вводное занятие	https://scienceforum.ru/2017/article/2017037532
30	Средовая изменчивость признака	1	Социологический опрос	https://nsportal.ru/shkola/geografiya/library/2015/01/09/sotsiologicheskij-opros-transport-v-moem-gorode?ysclid=19lqng40o979872654
31	Поиски растений с	1	Групповое обсуждение	https://cyberleninka.ru/article/n/bioindikatsiya-zagryazneniya-vozduha-kak-odno-iz-napravleniy-issledovatel'skoy-deyatelnosti-

	«хорошими» признаками для человека			shkolnikov?ysclid=19lqo8pf94795029753
32	Центры генетического разнообразия	1	Деловая игра	https://znanio.ru/media/metodika_issledovaniya_z_agryazneniya_vozduha_transportom-72197?ysclid=19lqp5n83s775774369
33	Селекция	1	Деловая игра	http://genius.pstu.ru/file.php/1/pupils_works_2018/Komarova_Angelina.pdf
34	Комбинационная и гибридная селекция	1	Деловая игра	https://urok.1sept.ru/articles/210551?ysclid=19lqtf3p7j497358400

4. Календарно-тематическое планирование.

№ п/п	Наименование разделов и тем курса	Кол-во часов	Дата изучения	Виды деятельности	Виды, формы контроля	ЭОР
1	Основные вехи развития молекулярной биологии	1		Тестирование	Письменный опрос	https://infourok.ru/konspekt-vneurochnogo-zanyatiya-chto-takoe-ekologiya-i-prezentaciya-1200949.html?ysclid=19lojbp145280186737
2	Нуклеиновые кислоты	1		Презентация	Проблемно-поисковая	https://infourok.ru/urok-bioticheskie-svyazi-v-prirode-6043973.html?ysclid=19lolv93ep794360018
3	Репликация – основа клеточного деления	1		Видеофильм	Письменный опрос	https://infourok.ru/ekologicheskoe-vospitanie-na-urokah-biologii-i-vo-vneurochnoe-vremya-3843603.html?ysclid=19lonbl6h3423552566
4	Мутации	1		Тестирование	Проблемно-	https://videouroki.net/razrabotki/klassnyi-chas-globalnyie-probliemy-

				ние	поисковая	sovremiennosti.html?ysclid=19lquvixjy456745349
5	Что вызывает изменения в строении ДНК	1		Презентация	Проблемно-поисковая	https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-ustoychivogo-razvitiya-i-zadachi-ekologicheskogo-vospitaniya-uchaschihsya-v-shkole-i-vuze?ysclid=19lp2a6ftd761227446
6	Принципы репарации	1		Презентация	Проблемно-поисковая	https://infourok.ru/zanyatie-na-temu-sohranenie-biologicheskogo-raznoobraziya-3816076.html?ysclid=19lp3hgz2x468612718
7	Генетический код	1		Игра	Проблемно-поисковая	https://infourok.ru/beseda_pochemu_ischezayut_zhivotnye_na_zemle-398647.htm?ysclid=19lp876lqt254133796
8	Противовирусные средства, механизмы их действия	1		Видеофильм	Проблемно-поисковая	https://redbookrf.ru/?ysclid=19lpd6dahn324490374
9	Организация генома эукариот	1		Тестирование	Письменный опрос	https://videouroki.net/razrabotki/urok-osobokhraniamyie-prirodnyie-tierritorii.html?ysclid=19lpexdmss940848006
10	Геномное редактирование	1		Игра	Проблемно-поисковая	https://xn--31-kmc.xn--80aafeylamqq.xn--d1acj3b/program/15405-kak-sokhranit-nashu-planetu?ysclid=19lph3f5gi763952187
11	Предмет генетики	1		Социальная практика	Проектная	https://bio.1sept.ru/article.php?ID=200301208
12	Краткая история развития	1		Игра	Проблемно-поисковая	https://xn--154-5cd3cgu2f.xn--80acgfbsl1azdqr.xn--p1ai/file/card?id=8656

	представлен ия о наследствен ности					
13	Мутации	1		Презентац ия	Проблемно- поисковая	https://xn--31-kmc.xn--80aafeylamqq.xn--d1acj3b/program/15405-kak-sokhranit-nashu-planetu?ysclid=19lpnmc3lz749908526
14	Гетерозигот ы и гомозиготы	1		Игра	Проблемно- поисковая	http://www.geo-site.ru/index.php/2011-01-11-14-47-10/88-2011-01-10-19-52-12/255-pochva-ekology-proble?ysclid=19lpotmzs829399122
15	Доминантн ые и рецессивны е аллели	1		Практикум	Проблемно- поисковая	https://urok.1sept.ru/articles/654692?ysclid=19lps4nvzk94626427
16	Законы Менделя: один ген - один признак.	1		Практикум	Проблемно- поисковая	https://nsportal.ru/shkola/khimiya/library/2013/03/02/opredelenie-kislotnosti-pochvy?ysclid=19lptzbyg5483562105
17	Закон единообрази я гибридов первого поколения	1		Тестирова ние	Письменный опрос	https://infourok.ru/issledovatelskaya-rabota-na-temu-issledovanie-pochv-prishkolnogo-uchastka-razlichnimi-metodami-2045496.html?ysclid=19lpvoocry107127716
18	Закон расщеплени я признака во втором поколении	1		Практикум	Проблемно- поисковая	https://infourok.ru/proekt-vliyanie-vitaptivaniya-na-vidovoy-sostav-chislennost-i-gabitus-rastitelnosti-na-primere-luga-i-gruntovoy-dorogi-2174351.html?ysclid=19lpwkn2ee343894259

19	Законы Менделя: несколько генов - несколько признаков. Дигибридное скрещивание.	1		Видеофильм	Проблемно-поисковая	https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library_kids/uchebnoissledovatel'skij_proekt_uchim'sya_berech_vod_211743.html?ysclid=19lpzn02qg83502279
20	Независимое расхождение хромосом. Сцепленное наследование.	1		Практикум	Проблемно-поисковая	https://tvorcheskie-proekty.ru/node/3493?ysclid=19lq5a0s1s168665443
21	Гены в популяциях: великое равновесие	1		Практикум	Проблемно-поисковая	https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library/ekologicheskij_urok_laboratoriya_chistoj_vodi_132011.html?ysclid=19lq24zsw1713562131
22	Популяция. Частоты встречаемости признака и аллеля	1		Практикум	Проблемно-поисковая	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokr'sr/4.pdf?ysclid=19lq7lvs7m604425274
23	Популяции меняются: численность,	1		Социальная практика	Проектная	https://events.prosv.ru/uploads/2022/05/additions/k01sflu7seocjBUCLWohCKBb8AI4jTjAP68aIrRN.pdf

	миграция и выбор супруга					
24	Дрейф генов	1		Видеофильм	Проблемно-поисковая	https://xn--j1ahfl.xn--p1ai/library_kids/uchebnoissledovatel'skij_proekt_uchimsya_berech_vod_211743.html?ysclid=191qgwcfoh739595936
25	Мутации	1		Презентация	Проблемно-поисковая	https://school-science.ru/12/11/47765?ysclid=191qicy2mg670093262
26	Изоляция	1		Социальная практика	Проектная	https://znanio.ru/media/sotsialnyj_opros_energoberezhenie_i_my-56348?ysclid=191qkltajd965199253
27	Механизм действия естественного отбора	1		Презентация	Проблемно-поисковая	https://www.urok.ru/categories/16/articles/36992?ysclid=191qlf9xbj600796767
28	Движущий отбор	1		Игра	Общение	https://nsportal.ru/shkola/klassnoe-rukovodstvo/library/2018/06/25/vospitanie-energoberezheniya-uchashchihsya-shkoly?ysclid=191qmb7rnm47701536
29	Модификационная изменчивость. Исследование количествен	1		Презентация	Проблемно-поисковая	https://scienceforum.ru/2017/article/2017037532

	ных признаков					
30	Средовая изменчивость признака	1		Социальная практика	Проектная	https://nsportal.ru/shkola/geografiya/library/2015/01/09/sotsiologicheskiy-opros-transport-v-moem-gorode?ysclid=191qng40o979872654
31	Поиски растений с «хорошими» признаками для человека	1		Практикум	Проблемно-поисковая	https://cyberleninka.ru/article/n/bioindikatsiya-zagryazneniya-vozduha-kak-odno-iz-napravleniy-issledovatel'skoy-deyatelnosti-shkolnikov?ysclid=191qo8pf94795029753
32	Центры генетического разнообразия	1		Практикум	Проблемно-поисковая	https://znanio.ru/media/metodika_issledovaniya_zagryazneniya_vozduha_transportom-72197?ysclid=191qp5n83s775774369
33	Селекция	1		Практикум	Проблемно-поисковая	http://genius.pstu.ru/file.php/1/pupils_works_2018/Komarov_Angelina.pdf
34	Комбинационная и гибридная селекция	1		Практикум	Проблемно-поисковая	https://urok.1sept.ru/articles/210551?ysclid=191qtf3p7j497358400

5. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

Список литературы для учащегося:

1. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ — Р»

- / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — СПб.: «Крисмас+», 2012. — 232 с.
2. Кюстер Х. История леса. Взгляд из Германии. / пер. с нем., вступ. слово, коммент., сост. указ. Н. Штильмарк: Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — 2-е изд. — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2018. — 304 с +24 с. цв. вкл.
 3. Муравьев А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство. / Под ред. А.Г. Муравьева. — СПб.: «Крисмас+», 2-е изд., перераб. и дополн., 2000. 164 с.: ил.
 4. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. — СПб.: «Крисмас+», 1998. — 224 с.
 5. Овчинников Н.П., Шиханова Н.М. Зеленый щит нашей планеты. — М.: Просвещение, 1979. — 127 с. (Мир знаний).
 6. Польский Б.Н. Рассказы о почве. Пособие для учащихся. Изд. 2-е, перераб. — М.: Просвещение, 1977. — 144 с.: ил.
 7. Скалдина О.В. Красная книга. Заповедники России. — М.: Эксмо, 2014. — 96 с.: ил. — (Красная книга для больших и маленьких).
 8. Скалдина О.В. Большая красная книга. — М.: Эксмо, 2014. — 480 с.: ил. — (Красная книга).
 9. Федоров А.В., Сенова О.Н. Экологически дружественные решения в нашей жизни: Советы для каждого. — СПб.: ООО «3-КОПИ», 2015. — 88 с.

10. Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. Экология. 10-11 кл. Учебник. Базовый уровень. Вертикаль. — М.: Дрофа, 2018. — 304 с.: ил.

11. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы окружающей среды: Пособие для

Список литературы для учителя:

1. Гринин Л.Е., Перепелкина А.В. Экология 6-11 классы. Исследовательская деятельность обучающихся, кружковая работа. ФГОС. — Волгоград: Учитель, 2017. — 132 с.

2. Лагутенко О.И. Естествознание с основами экологии: 5 кл.: Экскурсии в природу: кн. для учителя / Под. ред. И.Ю. Алексашиной. СПб.: филиал изд-ва «Просвещение», 2006. — 159 с.: ил. — (Лабиринт).

3. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биологическое разнообразие: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. — 432 с.: ил.

4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Игры на уроках биологии. 9-11 класс. — М.: Гуманитар. Изд. центр ВЛАДОС, 2008. — 271 с. — (Библиотека учителя биологии).

5. Ресурсосбережение: внеурочные занятия по экологии. 6-11 классы / Авт.-сост. Л.Н. Колотилина, Ю.А. Севрук. — М.: ВАКО, 2015. — 128 с. — (Мастерская учителя биологии).

6. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология: Учебник для студентов педагогических вузов. — М.: Дрофа, 2004. — 416 с.: ил.

7. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы окружающей среды: Пособие

для учителей и старшеклассников. СПб.: Крисмас+, 2003. — 108 с.: ил.

8. Ягодин Г.А., Пуртова Е.Е. Устойчивое развитие: человек и биосфера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 109 с.: ил.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

- 1.Микролаборатории
- 2.Штатив лабораторный
3. Электроплитка
- 4.Спиртовка
- 5.Лупа
- 6.Рулетка
- 7.Термометры
- 8.Весы с разновесами лабораторные
- 9.Микроскоп лабораторный цифровой
- 10.Гербарий «Растительные сообщества»
- 11.Коллекция «Почва и её состав»
- 12.Определители растений и животных
- 13.Образцы различных электроламп
- 14.Комплект таблиц демонстрационных по предмету «Природоведение»
- 15.Персональный компьютер учителя