

Управление образования Исполнительного комитета  
муниципального образования г.Казань  
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Центр детского творчества «Танкодром»  
Советского района г.Казани

Принята на педагогическом совете

Протокол № 1.

от «14» 09 2023г



«Утверждаю»

Директор МБУДО «ЦДТ «Танкодром»  
Д.Т.Изотова

Приказ № 140 от «14» сентября 2023г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Основы промышленной экологии»  
(базовый уровень)**

Направленность: естественнонаучная  
Возраст учащихся: 13-17 лет  
Срок реализации: 3 года (432 часа)

Автор-составитель:  
Закиров Рустем Каюмович  
к.т.н., педагог дополнительного образования

г. Казань – 2023 г.

## Оглавление

Пояснительная записка.....	3
Учебно-тематический план 1 года обучения.....	6
Содержание учебно-тематического плана 1 года обучения.....	7
Учебно-тематический план 2 года обучения.....	9
Содержание учебно-тематического плана 2 года обучения.....	9
Учебно-тематический план 3 года обучения.....	11
Содержание учебно-тематического плана 3 года обучения.....	12
Диагностический инструментарий.....	14
Методическое обеспечение программы.....	15
Условия реализации программы.....	16
Список информационных ресурсов.....	16

## Пояснительная записка.

Программа разработана для учащихся учреждений дополнительного образования, 9-11 классы, третий год обучения.

Интенсивное развитие промышленных предприятий, внедрение новых технологий, изменение бытовых условий жизни человека усиливают антропогенную нагрузку на окружающую среду и, как следствие, определяют ее загрязнение отходами производства и потребления.

Одними из уязвимых сегментов биосферы являются атмосферный воздух и водная среда, так как проведение любого без исключения технологического процесса приводит к большому высвобождению в окружающую среду вредных газообразных выбросов и жидких отходов. Все это, несомненно, приводит к ужесточению требований к очищенной воде, сбрасываемой в водоемы и качеству выбрасываемых в атмосферу газообразных веществ.

Таким образом, необходимо уделить особое внимание к перспективе внедрения в производство малоотходных технологий предусматривающих использования водооборотных и газооборотных циклов с использованием минимального количества природных ресурсов.

Однако безотходные и малоотходные технологии это вопрос ближайшего будущего и на сегодняшний день актуальнейшей проблемой является внедрение новых и усовершенствование действующих очистных сооружений, способных очищать газовые выбросы и сточные воды до приемлемых показателей, не оказывающих отрицательного воздействия на окружающую среду.

Экологические проблемы сегодняшнего дня это серьезный вызов человечеству на перспективу его развития в целом. Решение этих проблем задача сложная, включающая комплекс направлений: социальное, экономическое, технико-технологическое.

Начальным этапом решения столь сложных многофакторных задач может служить проведение процессов воспитания и обучения экологически развитой личности, способной в дальнейшем решать сложные технические задачи в области уменьшения антропогенного воздействия на окружающую среду. Одним из наиболее важных аспектов в этом направлении является внедрение в базовый школьный учебный процесс дополнительного образования в области технического решения и перспективы развития очистки газовых выбросов и сточных вод. Все это позволит сформировать компетентного, современного специалиста способного решать сложные технические задачи в области охраны окружающей среды.

**Направленность программы " Основы промышленной экологии "** по содержательной, тематической направленности является естественнонаучной (эколого-технологической); по функциональному предназначению - учебно-познавательной, прикладной; по форме организации - кружковой. Содержание программы нацелено на формирование у обучающихся набор специальных знаний и представлений для решения сложных технических задач в области охраны окружающей среды, а так же способствует формированию нравственных качеств личности и ответственности, поисковой активности посредством выполнения исследовательских работ, развитию умения доносить информацию для слушателя посредством участия в научно-практических конференциях по экологии..

Уровень освоения программы – **базовый**.

**Актуальность данной** программы обусловлена ее практической значимостью. Дети могут применить полученные знания и практический опыт (при работе над проектом, при подготовке к олимпиаде).

**Новизна курса** в сочетании теоретического материала с постановкой конкретных практических инженерно-технических и исследовательских задач, требующих для своего решения оригинальные проектные идеи. Полученные при этом результаты способствуют лучшему восприятию деталей процесса уменьшения отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду

**Педагогическая целесообразность данной программы** заключается в возможности успешного решения вопросов, связанных с развитием у обучающихся универсальных учебных действий в

условиях дополнительного образования, социализацией, нравственно-эстетическим и экологическим воспитанием детей и подростков, с их профессиональным самоопределением.

### **Нормативно -правовое обеспечение**

-Концепция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989) (вступило в силу для ССР 15.09.1990);

- ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;

- Закон РТ "Об образовании" от 22.07.2013 N 68-ЗРТ

- Государственная концепция развития дополнительного образования от 4.09.2014 № 1726-р;

- Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41( СанПиН 2.4.4.3172-14);

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008 (Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам) ;

- Государственная программа «Патриотического воспитания граждан РФ на 2016-2020 годы (Постановление Правительства РФ от 30.12.2015 № 1493).

-Устав МБУДО «Центр детского творчества Танкодром» Советского района г. Казани.

-Положение об аттестации обучающихся МБУДО ЦДТ Танкодром (Приказ № 5 от 27.01.2017).

-Программы элективных курсов. Предпрофильное обучение. 6–9 класс. Сборник 1 (В. И. Сивозглазов, И. Б. Морзунова)

-Экология для школьников; атлас под ред. А.Т. Зверева, М. АСТ-ПРЕСС, 2001г.

**Цель программы «Основы промышленной экологии»:** — интеллектуальное развитие ребенка в области промышленной экологии и охраны окружающей среды.

**Задачи программы «Основы промышленной экологии»:**

#### **Образовательные задачи:**

1. Углубление теоретических знаний в области промышленной экологии и охраны окружающей природной среды

2. Формирование эколого-технологического мышления.

3. Привитие практических умений и навыков в решение технических задач.

#### **Развивающие задачи:**

-Обучить основам технико-технологических расчетов очистного оборудования.

-Ознакомить с перспективными направлениями экологизации промышленного производства.

-Изучить современные подходы к вопросам уменьшения антропогенного воздействия на окружающую среду.

#### **Воспитательные задачи:**

-Воспитать чувство товарищества, личной ответственности, умение поставить цель и доводить работу до завершения.

-Воспитать нравственные качества по отношению к окружающим (доброжелательность, чувство товарищества и т.д.), развить навыки работы в коллективе и взаимной поддержки, бережно относиться к окружающей природной среде.

-Приобщить ребенка к здоровому образу жизни.

### **Отличительные особенности данной дополнительной образовательной программы от уже существующих образовательных программ.**

Данный курс ставит перед собой как профориентационную задачу, так и задачу широкой информации об промышленной экологии и охране окружающей среде. Такой тип дополнительного образования дает широкий естественнонаучный кругозор, позволяет в ходе лекционных и семинарских занятий сформировать эколого-технологическое мышление, познакомить с рядом универсальных для естественных дисциплин подходов и методов исследования.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы – 9-11 классы.

Сроки реализации дополнительной образовательной программы – 3 года.

### **Формы и режим занятий.**

Сочетание теоретического курса с постановкой конкретных инженерно-технических задач, требующих для своего решения как натуральных (непосредственно на промышленных площадках), так и камерального изучения объектов. Учебный процесс разбивается условно на четыре основные части:

1. Теоретический курс, состоящий из лекций и практических занятий, в том числе экскурсий на промышленные объекты. Во время занятий дети решают ряд учебных инженерно-технических задач, выполняют контрольные работы, тесты.

2. Посещение промышленных объектов, заводских и учебных лабораторий.

3. Обработка полученного теоретического и практического материала. При выполнении практических проектных изысканий каждый школьник с помощью руководителя подбирает необходимую литературу, желательнее проводить индивидуальные занятия по выбранной теме с руководителем.

4. Обучение описанию конкретных проектных решений. Важно также, чтобы ребенок выступил со своим докладом перед другими школьниками. Необходимо объяснить, что устное сообщение — это отдельная работа. Умение выступить перед аудиторией пригодится школьнику в любой избранной профессии. Нужно потратить время на формирование правильного отношения к вопросам, которые могут быть заданы ученику, объяснить, что многие вопросы помогают глубже понять результаты своей работы, а иногда дают толчок дальнейшим исследованиям для получения более убедительных данных. Научить детей активно слушать доклады товарищей, пытаться понять логику их исследования и постараться подумать, достаточно ли аргументированы выводы, нельзя ли интерпретировать результаты иначе, и тем самым научить их задавать и самим правильно понимать вопросы к докладчику.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности – умение находить и правильно обосновывать инженерно-технические решения в области промышленной экологии и охраны окружающей среды. Результативность полученных знаний определяется путем проведения контрольных работ (тесты, задания) и устных опросов.

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы – доклады в учебной группе, на учебно-исследовательских конференциях, участие в олимпиадах.

Программа направлена на организацию деятельности учащихся по изучению ближайшего природного окружения и участия в реальной природоохранной деятельности своего района, своей республики.

**Приоритетными методами** являются упражнения, семинарские, учебно-практические работы, проектная и исследовательская деятельность.

**Форма организации занятия** – групповая, формы проведения занятия – беседа, учебно-тренировочное занятие, соревнование. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Продолжительность занятия – 90 минут.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности

Программой обучения предусмотрены следующие результаты:

#### **Личностные:**

- овладение на уровне общего образования законченной системой эколого-технологических знаний и умений, навыками их применения в различных жизненных ситуациях;
- осознание ценности эколого-технологических знаний, как важнейшего компонента научной картины мира;

- сформированность устойчивых установок социально-ответственного поведения в экологической среде – среде обитания всего живого, в том числе и человека.

**Метапредметные:**

**Личностные УУД:**

- осознание себя как члена общества на глобальном, региональном и локальном уровнях (житель планеты Земля, житель конкретного региона);
- осознание значимости и общности глобальных проблем человечества;
- эмоционально-ценностное отношение к окружающей среде, необходимости её сохранения и рационального использования;
- патриотизм, любовь к своей местности, своему региону, своей стране;
- уважение к истории, культуре, национальным особенностям, толерантность.

**Регулятивные УУД:**

- способность к самостоятельному приобретению новых знаний и практических умений;
- умения управлять своей познавательной деятельностью;
- умение организовывать свою деятельность;
- определять её цели и задачи;
- выбирать средства и применять их на практике;
- оценивать достигнутые результаты.

**Познавательные УУД:**

- формирование и развитие средствами экологических знаний познавательных интересов, интеллектуальных и творческих результатов;
- умение вести самостоятельный поиск, анализ, отбор информации, её преобразование, сохранение, передачу и презентацию с помощью технических средств.
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.
- создавать схемы с выделением существенных характеристик объекта.
- уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

**Коммуникативные УУД:**

- самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом)

**Предметные:**

- называть методы изучения, применяемые в промышленной экологии;
- определять степень воздействия промышленных объектов на окружающую;
- объяснять роль живых организмов в круговороте веществ экосистемы.
- приводить примеры возможного уменьшения антропогенного воздействия на окружающую среду;
- обосновывать принятые проектные и технические решения;
- понимать основные законы и процессы технологических стадий;
- владеть основными навыками технико-технологических расчетов<sup>4</sup>
- понимать смысл технических терминов;
- уметь проводить эколого-технологический мониторинг состояния окружающей среды.

**Учебный план 1 год обучения**

№	Тема	Количество часов			Форма организации занятия	Форма аттестации (контроля)
		всего	теория	практика		
1	Вводное занятие. ТБ.	2	2		беседа	опрос
2	Общие понятия об экологии и промышленной экологии	4	4		лекция	сообщение
3	Окружающая среда как система. Масштабы потребления	14	6	8	лекция, практика	сообщение

	природных ресурсов.					
4	Пассивные и активные способы уменьшения загрязнения атмосферы.	20	10	10	лекции, практика	сообщение
5	Классификация способов очистки газовых потоков	12	6	6	лекции	семинар
6	Физические способы очистки газовых потоков от вредных примесей	30	10	20	лекции, практика	самостоятельная работа
7	Физико-химические способы очистки газовых потоков от вредных примесей	30	10	20	лекция, практика	сообщение
8	Термические и термокаталитические способы очистки газовых потоков от вредных примесей	30	10	20	лекции, практика	контрольная работа
9	Итоговое занятие. Зачет	2	2			
		144	60	84		

### Содержание учебного плана 1 года обучения

#### 1. Тема: «Вводное занятие. Инструктаж ТБ».

**Теория (2 часа):** Структура и график занятий по предмету. Качество жизни, общие положения. Правила поведения на выездных занятиях

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, организация дискуссии,

**Виды деятельности детей:** Познавательная.

#### 2. Тема: «Общие понятия об экологии и промышленной экологии».

**Теория (4 часа):** Основные исторические факты. Учение В.И Вернадского о биосфере. Промышленная экология как научная дисциплина

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, организация дискуссии,

**Виды деятельности детей:** Познавательная.

3. **Тема:** «Окружающая среда как система. Масштабы потребления природных ресурсов».

**Теория (6 часа):** Основы динамического равновесия и устойчивости биосферы. Классификация загрязняющих веществ и природных ресурсов.

**Практическое задание (8 часов):** Планирование различных перспективных направлений технического развития человеческого общества. Коллективное обоснование выбора того или иного направления развития

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

#### 4. Тема: «Пассивные и активные способы уменьшения загрязнения атмосферы».

**Теория (10 часа):** Векторная диаграмма ветровой нагрузки. Санитарно-защитные зоны. Технологические параметры. Основные показатели нормирования вредных веществ в атмосферном воздухе.

**Практическое задание (10 часов):** Составление и проектирование практических пассивных способов уменьшения загрязнения атмосферы. Обоснование выбора применительно местным условиям. Расчетные задания по нормированию вредных веществ в атмосферном воздухе.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

5. **Тема:** «Классификация способов очистки газовых потоков».

**Теория (6 часа):** Технологическая очистка газов. Санитарная очистка газовых потоков. Основные принципы составления технологических схем

**Практическое задание (6 часов):** Составление и обоснование технологических схем санитарной очистки газовых потоков. Расчет и проектирование технологической очистки газов.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

6. **Тема:** «Физические способы очистки газовых потоков от вредных примесей».

**Теория (10 часа):** Классификация. Назначение и принцип работы аппаратов для физических способов очистки газовых потоков...

**Практическое задание (20 часов):** Технологические расчеты аппаратов для физической очистки газовых потоков. Составление и обоснование технологических схем физической очистки газовых потоков. Техничко-экономическое обоснование предложенных технологических схем.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

7. **Тема:** «Физико-химические способы очистки газовых потоков от вредных примесей».

**Теория (10 часа):** Классификация. Назначение и принцип работы аппаратов для физико-химических способов очистки газовых потоков

**Практическое задание (20 часов):** Технологические расчеты аппаратов для физико-химической очистки газовых потоков. Составление и обоснование технологических схем физико-химической очистки газовых потоков. Техничко-экономическое обоснование предложенных технологических схем.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

8. **Тема:** «Термические и термодаталитические способы очистки газовых потоков от вредных примесей».

**Теория (10 часа):** Классификация. Назначение и принцип работы аппаратов для термических и термодаталитических способов очистки газовых потоков

**Практическое задание (20 часов):** Технологические расчеты аппаратов для термических и термодаталитических способов очистки газовых потоков. Составление и обоснование технологических схем термических и термодаталитических способов очистки газовых потоков. Техничко-экономическое обоснование предложенных технологических схем.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

9. **Тема «Итоговое занятие».**



**Теория (2 часа):** Беседа «Чему мы научились в объединении». Подведение итогов за год. Индивидуальные беседы о продолжении занятий на 2 году обучения.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, методы и приемы мотивации, взаимные вопросы.

**Виды деятельности детей:** Игровая, коммуникативная.

#### Учебный план 2 год обучения

№	Тема	Количество часов			Форма организации занятия	Форма аттестации (контроля)
		всего	теория	практика		
1	Принцип составления технологических схем		4	6	лекция	опрос
2	Требования, предъявляемые к водоочистному оборудованию		4	6	лекция	сообщение
3	Основные процессы механической очистки сточных вод		6	8	лекция, практика	сообщение
4	Песколовки		6	8	лекции, практика	сообщение
5	Отстойники		8	10	лекции, практика	семинар
6	Технологические показатели процесса аэробной очистки		4	6	лекции	самостоятельная работа
7	Аэрационные системы		4	6	лекция	сообщение
8	Аэротенки		6	8	лекции, практика	контрольная работа
9	Биофильтры		4	6	лекции, практика	опрос
10	Обработка осадков сточных вод		4	6	лекции	опрос
11	Механическое обезвоживание		6	8	лекции, практика	самостоятельная работа
12	Итоговое занятие		4	6	Семинар	опрос
		144	60	84		

#### Содержание учебного плана 2 года обучения

**1. Тема:** «Принцип составления технологических схем».

**Теория (4 часа):** Понятие технологическая схема, назначение. Основные этапы составления технологических схем. Виды технологических схем.

**Практическое задание (6 часов):** Графическое составление технологических схем

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, организация дискуссии,

**Виды деятельности детей:** Познавательная.

**2. Тема:** «Требования, предъявляемые к водоочистному оборудованию».

**Теория (4 часа):** Основные требования, предъявляемые к технологическому оборудованию. Технологический ресурс. Экономический фактор.

**Практическое задание (6 часов):** Углубленный разбор лекционного материала, опрос с целью закрепления материала. Самостоятельная работа.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, организация дискуссии,

**Виды деятельности детей:** Познавательная.

3. **Тема:** «Основные процессы механической очистки сточных вод».

**Теория (6 часа):** Суть процессов механической очистки. Теоретически аспекты процессов гравитационного осаждения. Формула Стокса, гидравлическая крупность, взвешенные вещества..

**Практическое задание (8 часов):** Углубленный разбор лекционного материала, опрос с целью закрепления материала. Расчетная работа.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

4. **Тема:** «Песколовки».

**Теория (6 часа):** Классификация, назначение и принцип работы песколовков. Технические характеристики, основы проектирования, преимущества и недостатки.

**Практическое задание (8 часов):** Углубленный разбор лекционного материала, опрос с целью закрепления материала. Расчетная работа.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

5. **Тема:** «Отстойники».

**Теория (8 часа):** Классификация, назначение и принцип работы отстойников. Технические характеристики, основы проектирования, преимущества и недостатки. Способы интенсификации работы отстойников

**Практическое задание (10 часов):** Углубленный разбор лекционного материала, опрос с целью закрепления материала. Расчетная работа.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

6. **Тема:** «Технологические показатели процесса аэробной очистки».

**Теория (4 часа):** Технологически параметры контроля за аэробными процессами очистки вод. Характеристика активного ила, стадии процесса окисления органических загрязнителей

**Практическое задание (6 часов):** Углубленный разбор лекционного материала, опрос с целью закрепления материала. Самостоятельная работа.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

7. **Тема:** «Аэрационные системы».

**Теория (4 часа):** Основные виды аэрационных систем. Классификация. Принцип работы. Эффективность и экономичность процесса аэрации

**Практическое задание (6 часов):** Углубленный разбор лекционного материала, опрос с целью закрепления материала. Самостоятельная работа.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

**8. Тема: «Аэротенки».**

**Теория (6 часа):** Классификация, назначение и принцип работы аэротенков. Технические характеристики, основы проектирования, преимущества и недостатки.

**Практическое задание (8 часов):** Углубленный разбор лекционного материала, опрос с целью закрепления материала. Расчетная работа.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, самостоятельная работа, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

**9. Тема «Биофильтры».**

**Теория (4 часа):** Классификация, назначение и принцип работы биофильтров. Технические характеристики, основы проектирования, преимущества и недостатки.

**Практическое задание (6 часов):** Углубленный разбор лекционного материала, опрос с целью закрепления материала. Расчетная работа.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, методы и приемы мотивации, взаимные вопросы.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

**10. Тема «Обработка осадков сточных вод»**

**Теория (4 часа):** Суть процессов обработки осадков. Теоретически аспекты процессов обезвоживания осадков. Основные характеристики осадков сточных вод.

**Практическое задание (6 часов):** Углубленный разбор лекционного материала, опрос с целью закрепления материала. Самостоятельная работа.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, методы и приемы мотивации, взаимные вопросы.

**Виды деятельности детей:** Коммуникативная, продуктивная, практическая.

**11. Тема «Механическое обезвоживание»**

**Теория (4 часа):** Классификация, назначение и принцип работы оборудования. Технические характеристики преимущества и недостатки.

**Практическое задание (6 часов):** Углубленный разбор лекционного материала, опрос с целью закрепления материала. Самостоятельная работа.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, методы и приемы мотивации, взаимные вопросы.

**12. Тема «Итоговое занятие».**

**Практическое занятие:** Собеседование по пройденному материалу.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, взаимные вопросы.

**Виды деятельности:** Познавательная, исследовательская, коммуникативная.

**Учебный план 3 год обучения**

№	Тема	Количество часов			Форма организации занятия	Форма аттестации (контроля)
		всего	теория	практика		
1	Инструктаж по технике безопасности	2	1	1	Беседа	Опрос
2	Экологические проблемы современности	2	1	1	лекция	сообщение
3	Перспективы развития технологических процессов очистки техносферы	6	4	2	лекция, практика	сообщение

4	Перспективы развития и анализ процессов неудовлетворительной работы узла механической очистки сточных вод	10	6	4	лекции, практика	сообщение
5	Способы интенсификации процессов удаления взвешенных веществ	8	4	4	лекции, практика	семинар
6	Перспективы развития и анализ процессов неудовлетворительной работы узла биологической очистки сточных вод	10	6	4	лекции	самостоятельная работа
7	Перспективные и альтернативные способы разделения иловой суспензии	6	4	2	лекция	сообщение
8	Использование скрытых резервов процесса биологической очистки для повышения качества очищенных стоков	26	15	9	лекции, практика	контрольная работа
9	Перспективные научные исследования в области интенсификации процессов биологической очистки	10	6	4	лекции, практика	опрос
10	Основные требования к биологически очищенным водам. Нормативная база. Способы доочистки	16	10	4	лекции	опрос
11	Характеристика осадков образующихся в процессе очистки сточных. Аппаратурное оформления узла механического обезвоживания перспективы развития	44	24	20	лекции, практика	самостоятельная работа
12	Итоговое занятие	2	2		Семинар	опрос
		144	60	84		

### Содержание учебного плана 3 года обучения

#### 1. Тема «Вводное занятие. Инструктаж Т.Б».

**Теория (2 часа):** Знакомство с программой. Наши планы. Правила дорожного движения. Правила поведения в кабинете биологии. Техника безопасности. Организация рабочего места. Ознакомление с лабораторным оборудованием. Правила обращения с инструментами.

**Практическое задание:** Практическое занятие по организации рабочего места и подготовка инструментов к работе.

**Формы, способы, методы:** Организация коллективной деятельности, проведение круглого стола, организация дискуссии, методы поддержки инициативы, методы и приемы мотивации.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

#### 2. Тема «Экологические проблемы современности».

**Теория (2 ч):** Характеристика основных глобальных экологических проблем современности. Различительные особенности глобальных и локальных экологических проблем. Перспективные способы решения

**Практическое задание:** Подбор тематического материала

**Формы, способы, методы:** Организация индивидуальной и коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

#### 3. Тема «Перспективы развития технологических процессов очистки техносферы».

**Теория (4ч):** Перспективные направления развития процессов биологической очистки сточных вод. Суть и анализ процессов неудовлетворительной работы сооружений биологической очистки сточных вод. Способы решения проблем

**Практическое задание:** Подбор тематического материала

**Формы, способы, методы:** Организация индивидуальной и коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

**4. Тема «Перспективы развития и анализ процессов неудовлетворительной работы узла механической очистки сточных вод».**

**Теория (6ч):** Способы усовершенствования и перспективы развития работы механических решеток, песколовков, первичных отстойников. Основы технико-технологических расчетов сооружений узла механической очистки

**Практическое задание:** Технологические расчеты

**Формы, способы, методы:** Организация индивидуальной и коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

**5. Тема «Способы интенсификации процессов удаления взвешенных веществ».**

**Теория (4ч):** Реагентный метод удаления взвешенных веществ из сточных вод с использованием коагулянтов и флокулянтов. Аналитический метод контроля работы узла механической очистки

**Практическое задание:** Технохимические расчеты

**Формы, способы, методы:** Организация индивидуальной и коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

**6. Тема «Перспективы развития и анализ процессов неудовлетворительной работы узла биологической очистки сточных вод».**

**Теория (6ч):** Способы усовершенствования и перспективы развития работы регенераторов, аэротенков, систем аэрации, вторичных отстойников

**Практическое задание:** Технологические расчеты

**Формы, способы, методы:** Организация индивидуальной и коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

**7. Тема «Перспективные и альтернативные способы разделения иловой суспензии».**

**Теория (4ч):** Мембранные способы разделения иловой суспензии. Принцип работы мембранных биореакторов: преимущества и недостатки

**Практическое задание:** Технологические расчеты

**Формы, способы, методы:** Организация индивидуальной и коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

**8. Тема «Использование скрытых резервов процесса биологической очистки для повышения качества очищенных стоков».**

**Теория (15ч):** Основы процессов биологического окисления органических загрязнений и причины неудовлетворительной работы сооружений. Основы процессов нитрификации, денитрификации, биологического и реагентного удаления фосфатов. Причины неудовлетворительной работы регенераторов, аэротенков, вторичных отстойников, способы устранения. Технологические параметры контроля работы узла биологической очистки

**Практическое задание:** Технологические расчеты

**Формы, способы, методы:** Организация индивидуальной и коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

**9. Тема «Перспективные научные исследования в области интенсификации процессов биологической очистки».**

**Теория (6ч):** Повышение ферментативной активности промышленных илов. Ультразвуковое и гидродинамическое воздействие на ферментативную активность ила. Интенсификация процессов биологической очистки посредством добавления в сточную воду легкоокисляемой органики и биологически активных веществ

**Практическое задание:** Технологические расчеты

**Формы, способы, методы:** Организация индивидуальной и коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

**10. Тема «Основные требования к биологически очищенным водам. Нормативная база. Способы доочистки».**

**Теория (10ч):** Способы усовершенствования и перспективы развития узла доочистки и обеззараживания биологически очищенных сточных вод. Песчаные фильтры, мембраны, ультрафиолетовое обеззараживание, озонирование. Перспективы использования фитоканалов.

**Практическое задание:** Технологические расчеты

**Формы, способы, методы:** Организация индивидуальной и коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

**11. Тема «Характеристика осадков образующихся в процессе очистки сточных. Аппаратурное оформления узла механического обезвоживания перспективы развития».**

**Теория (24ч):** Основные технологические параметры песковой пульпы, осадков первичных отстойников, иловой суспензии. Аппаратурное оформление узла переработки осадков, двухъярусные отстойники, метантенки, аэробные стабилизаторы, иловые и шламовые площадки. Шнековые центрифуги, ленточные прессфильтры. Основы технобалансовых расчетов. Перспективы развития.

**Практическое задание:** Технологические расчеты

**Формы, способы, методы:** Организация индивидуальной и коллективной деятельности.

**Виды деятельности детей:** Познавательная, исследовательская.

### **Диагностический инструментарий**

Для оценки результативности образовательной программы применяются входящий, промежуточный и итоговый контроль.

Цель входящей диагностики – диагностика имеющихся знаний и умений обучающихся, мотив посещения учебных занятий.

Формы оценки: собеседование с обучающимися; анкетирование; наблюдение.

Цель промежуточной диагностики – проверка освоения образовательной программы (знаний, умений, навыков).

Цель итоговой диагностики – выявление уровня развития способностей и личностных качеств ребёнка и их соответствия прогнозируемым результатам образовательной программы.

Диагностический инструментарий: тестовые задания; кроссворды; устный и письменный опрос; игры; практические задания. В рамках программы, преобладает экскурсионная форма обучения) оценка знаний проводится в двух формах: по рефератам и путем «тестовой олимпиады», т.е. на уровне «узнавания» объектов природы; а также по итогам докладов на конференции «научно-исследовательских» работ. При этом итоговая оценка по результатам защиты проектов (за содержание работы, использование методик, правильность интерпретации результатов и выводов, качество доклада, оформление материалов к защите и т.п.), является интегральной характеристикой всего набора знаний, умений и навыков, полученных учащимися в течение всего периода обучения.

Программой обучения предусмотрены следующие результаты:

Повышение уровня экологической грамотности;

Развитие творческих способностей учащихся;

Внедрение проектной деятельности и новых технологий в процесс обучения учащихся;

Практические мероприятия: участие в конкурсах, олимпиадах, акциях и пр.;

Привлечение внимания и средств администрации района, города к экологическим проблемам города.

Промежуточные итоги подводятся в виде реальной деятельности по сохранению среды - публикации в прессе, участие в конкурсах и научно-практических конференциях.

Критерии оценки

Минимальный (низкий) уровень – 1-4 балла.

Базовый (средний) уровень – 5-7 баллов.

Повышенный (высокий) уровень – 8-9 баллов.

Творческий уровень – 10 баллов.

Теоретические знания оцениваются по 10-бальной системе.

1-4 балла – обучающийся материал не знает, но пытается выстроить ответ.

5-7 баллов – тема не раскрыта, обучающийся плохо ориентируется в материале.

8-9 баллов – содержание темы раскрыто на половину, ответ не уверенный, педагог помогает наводящими вопросами.

10 балла – тема раскрыта хорошо, обучающийся хорошо ориентируется в материале, но его ответ может быть дополнен другими обучающимся или педагогом.

Свободно ориентируется в материале.

Практические знания оцениваются по 5-бальной системе.

1 балл – обучающийся пытается выполнить задание, но уровень выполнения очень низок. Задание выполняется с подсказкой педагога.

2 балла – обучающийся выполняет задание на низком уровне, но самостоятельно. Применяет теорию на практике частично.

3 балла – недостаточное применение знаний на практике, но хороший уровень выполнения задания.

4 балла – обучающийся выполняет задание творчески, самостоятельно, но теорию применяет недостаточно.

5 баллов – выполнение задания хорошо продумано. Обучающийся хорошо применяет на практике теорию, относится к решению поставленной задачи творчески, импровизирует.

### Методическое обеспечение программы

<i>Раздел программы</i>	<i>Форма организации занятия</i>	<i>Методы и приёмы</i>	<i>Дидактический материал, техническое оснащение.</i>	<i>Формы подведения итогов</i>
1. Вводное занятие. ТБ.	Лекция, беседа	Информативно-иллюстративный, словесный	Столы, стулья. Специальная литература. Иллюстрации графики. Компьютерная техника	Коллективный анализ информации.
2. Общие понятия об экологии и промышленной экологии	Лекция, беседа	Информативно-иллюстративный, словесный	Столы, стулья. Специальная литература. Иллюстрации, графики. Компьютерная техника	Коллективный анализ информации.
3. Окружающая среда как система. Масштабы потребления природных ресурсов.	Лекция, беседа, практическое занятие.	Словесный, наглядный, практический, исследовательский, объяснительно-иллюстративный методы.	Столы, стулья. Специальная литература. Иллюстрации, графики. Компьютерная техника	Коллективное обсуждение предложенных проектов и расчетных работ.
4. Пассивные и активные способы уменьшения загрязнения атмосферы.	Лекция, беседа, практическое занятие.	Словесный, наглядный, практический, исследовательский, объяснительно-иллюстративный методы.	Столы, стулья. Специальная литература. Иллюстрации графики. Компьютерная техника	Коллективное обсуждение предложенных проектов и расчетных работ.
5. Классификация способов очистки газовых потоков	Лекция, беседа, практическое занятие.	Словесный, наглядный, практический, исследовательский, объяснительно-иллюстративный методы.	Столы, стулья. Специальная литература. Иллюстрации, графики. Компьютерная техника	Коллективное обсуждение предложенных проектов и расчетных работ.
6. Физические способы очистки газовых потоков от вредных примесей	Лекция, беседа, практическое занятие.	Словесный, наглядный, практический, исследовательский, объяс-	Столы, стулья. Специальная литература. Иллюстрации, графики.	Коллективное обсуждение предложенных проектов и

		нительно-иллюстративный методы.	Компьютерная техника	расчетных работ.
7. Физико-химические способы очистки газовых потоков от вредных примесей	Лекция, беседа, практическое занятие.	Словесный, наглядный, практический, исследовательский, объяснительно-иллюстративный методы.	Столы, стулья. Специальная литература. Иллюстрации, графики. Компьютерная техника	Коллективное обсуждение предложенных проектов и расчетных работ.
8. Термические и термокаталитические способы очистки газовых потоков от вредных примесей	Лекция, беседа, практическое занятие.	Словесный, наглядный, практический, исследовательский, объяснительно-иллюстративный методы.	Столы, стулья. Специальная литература. Иллюстрации, графики. Компьютерная техника	Коллективное обсуждение предложенных проектов и расчетных работ.
9. Итоговое занятие. Зачет	Беседа, опрос	<i>Словесный, практический, фронтальный</i>	Столы, стулья. Специальная литература. Иллюстрации графики. Компьютерная техника	Итоговая контрольная

### **Условия реализации программы.**

Материальное обеспечение программы:

-Библиотека экологической, научно технической литературы.

-Наглядные пособия

Ресурсное обеспечение:

-Помещение для индивидуальных и групповых занятий.

-Компьютер, проектор. Диски.

Кадровое обеспечение. Программа реализуется педагогом дополнительного образования.

### **СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. А. И. Нетрусов. ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ/ Нетрусов А. И.- М.: Издательство Юрайт,2015 ЮРАЙТ.- 267. ISBN: 978-5-9916-2734-4.

Емцев В. Т. МИКРОБИОЛОГИЯ/ Емцев В. Т.- М.: Издательство Юрайт,2014 ЮРАЙТ.- 445. ISBN: 978-5-9916-3019-1.

2. Кукин П. П.. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ. ЭКСПЕРТИЗА БЕЗОПАСНОСТИ/ К. . Павлович.- М.: Издательство Юрайт,2015 ЮРАЙТ.- 453. ISBN: 978-5-9916-4266-8.

3. Хаустов А. П. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ/ Хаустов. А. П.- М.: Издательство Юрайт,2014 ЮРАЙТ.- 637. ISBN: 978-5-9916-3819-7.

4. Нетрусов, А.И. Введение в биотехнологию: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Биология" и смеж. спец. — М. : Академия, 2014 .— 280. ISBN 978-5-4468-0345-3.

5. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие в 2т, П75 / А.Е. Кузнецов [и др],–М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2010, - 629с.



6. Очистка муниципальных сточных вод с повторным использованием воды и обработанных осадков: теория и практика / Н.И. Куликов, А.Н. Кожевникова, Г.М. Зубов [и др]; под общ. ред. Н.И. Куликова - М.: Логос, 2014. - 400с.

7. Очистка сточных вод: Пер. с англ. / Хенце М., Арноэс П., Ля-Кур-Янсен й. - М.: Мир, 2004. - 480с.

8. Терентьев В.И., Павловец Н.М. Биотехнология очистки воды. В 2 частях. Ч.1. - СПб.: Изд-во Гуманистика, 2003-272с.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ларионов Н. М. ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ/ Ларионов Николай Михайлович.- М.: Издательство Юрайт,2014 ЮРАЙТ.- 495. ISBN: 978-5-9916-3633-9.

2. Хаустов А. П. НОРМИРОВАНИЕ И СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ/ Хаустов А. П.- М.: Издательство Юрайт,2014 ЮРАЙТ.- 431. ISBN: 978-5-9916-3266-9.

3. Кукин П. П. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ. ЭКСПЕРТИЗА БЕЗОПАСНОСТИ/ Кукин П. П.- М.: Издательство Юрайт,2015 ЮРАЙТ.- 453. ISBN: 978-5-9916-4266-8.

4. Хван Татьяна Александровна. ЭКОЛОГИЯ. ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ/ Хван Татьяна Александровна.- М.: Издательство Юрайт,2015 ЮРАЙТ.- 319. ISBN: 978-5-9916-2795-5.

5. Романова, С.М.; Степанова, С.В.; Ярошевский, А.Б.. Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов/ Романова, С.М.; Степанова, С.В.; Ярошевский, А.Б.- Казань: КНИТУ,2012.- 144 с. . ISBN: 978-5-7882-1286-9.

6. Сироткин, Александр Семенович; Кирилина, Татьяна Владимировна; Семенова, Елена Николаевна; Халилова, Альбина Айратовна. Биофильтрация сточных вод/ Сироткин, Александр Семенович; Кирилина, Татьяна Владимировна; Семенова, Елена Николаевна; Халилова, Альбина Айратовна.- Казань: КНИТУ,2014.- 172 с.. ISBN: 978-5-7882-1623-2.

7. Александровский, С.А.; Закиров, Р.К.; Жукова, В.Б.; Ахмадуллина, Ф.Ю.. Оформление расчетно-пояснительной записки и графической части курсовых и дипломных проектов/ Александровский, С.А.; Закиров, Р.К.; Жукова, В.Б.; Ахмадуллина, Ф.Ю..- Казань: КНИТУ,2006.- 92 с.

8. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита водной среды [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 416 с.

9. Романова, С.М.; Степанова, С.В.; Ярошевский, А.Б.. Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов/ Романова, С.М.; Степанова, С.В.; Ярошевский, А.Б.- Казань: КНИТУ,2012.- 144 с. . ISBN: 978-5-7882-1286-9.

10. Корзун Н. Л.; Кузнецов И. Б.. Современные методы исследования очистки сточных вод/ Корзун Н. Л.; Кузнецов И. Б.- Саратов: Вузовское образование,2014 IPRBooks.- 166 с.

11. Благоразумова, А.М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 204 с..

## Техника безопасности в лаборатории для учеников

Правила поведения в лаборатории, которые необходимо выполнять ученикам

1. Поскольку в кабинете химии имеется большое количество опасных реактивов, следует соблюдать следующие правила: В первую очередь надо помнить, что учащимся ни в коем случае нельзя находиться в кабинете химии без преподавателя. Ученикам ни в коем случае не разрешается выполнять работу лаборанта.
2. Лаборатория должна использоваться только по назначению и ни в коем случае не должен отводиться для проведения групп продленного дня, а так же проведения уроков по другим предметам. Во внеурочное время в кабинет химии допускаются только школьники, которые занимаются в кружке или факультативе по химии.
3. Ни в коем случае не разрешается принимать пищу в кабинете химии и в спецодежде. В кабинете химии обязательно должен присутствовать вытяжной шкаф;
4. Все, кто находится в лаборатории, кабинете химии, обязательно должны одевать индивидуальные средства защиты: халат, перчатки, защитные очки, фартук.
5. Халат обязательно застегивают только спереди, манжеты тоже должны быть застегнуты на пуговицы, длиной халат обязан быть ниже колен. Стирают средства личной защиты, которые используются в кабинете химии, отдельно от остальной одежды и белья. Всем, кто находится в кабинете химии, нужно соблюдать правила личной гигиены и не пользоваться чужими предметами.
6. В кабинете химии обязательно должен быть противопожарный щиток и ящик с песком, а также огнетушитель. В лаборантской необходимо иметь аптечку, полностью оснащенную препаратами для оказания первой медицинской помощи. Каждый, кто находится в кабинете химии, должен быть осведомлен, где находится противопожарный щиток и аптечка.
7. При возникновении непредвиденного случая в первую очередь необходимо оповестить администрацию школы. Все, кто находится в кабинете химии, в обязательном порядке должны знать, как соблюдается техника безопасности на уроках химии в школе, правила обращения с реактивами и электрическими приборами, которые используются в кабинете.
8. Кроме того, каждый должен содержать свое рабочее место в чистоте.

## Правила поведения для учащихся

Каждый учащийся средней общеобразовательной школы должен соблюдать:

### 1. Общие правила поведения:

- 1.1. Регулярно посещать уроки и обязательные внеурочные мероприятия (классные часы, предметные экскурсии и др).
- 1.2. Приходить в школу заблаговременно- за 15 мин. до звонка; до звонка на урок пройти к кабинету, в котором будет приходиться очередное занятие.
- 1.3. В обязательном порядке иметь при себе все необходимые на данный день учебники, тетради, дневник, ручку и другие принадлежности.
- 1.4. Регулярно готовить домашние задания.
- 1.5. Соблюдать в школе чистоту и порядок.
- 1.6. В осеннее – весенний период, а также в ненастную погоду иметь при себе сменную обувь, переобуваться перед началом первого урока на I этаже школы.
- 1.7. Не курить в помещениях школы.
- 1.8. Беречь школьное имущество. Не рисовать на стенах и партах.
- 1.9. Не засорять туалеты посторонними предметами, а после пользования питьевой водой закрывать водопроводные краны.

1.10. Быть аккуратным, носить опрятную одежду.

1.11. Иметь спортивную форму для уроков физкультуры и спецодежду для уроков труда.

## **2. Правила поведения на уроке и перемене:**

2.1. Соблюдать дисциплину как на уроках, так и на переменах.

2.2. По окончании уроков выходить из класса с целью проветривания кабинета.

2.3. Быть вежливым и предупредительным с другими учащимися и учителями, уважительно относиться к товарищам.

2.4. Не допускать в помещении школы нецензурную брань, выражения, унижающие достоинство человека.

2.5. Не допускать случаев психического и физического насилия над учащимися, все споры разрешать только мирным путем.

2.6. Выполнять требования дежурных учителей и учащихся.

2.7. Соблюдать инструкции по охране труда на уроках химии, физики, информатики, биологии, физкультуры трудового обучения.

2.8 Во время перемен не бегать, не толкаться, не создавать травмоопасных ситуаций.

2.9. Быть предельно внимательным на лестницах: не бегать по ним, не прыгать через ступеньки, не кататься на перилах, не перешагивать и не перегибаться опасно через них. Останавливать нарушителей правил безопасности.

2.10. В случае любых происшествий или травм немедленно сообщить об этом ближайшему учителю, классному руководителю, завучу, директору школы.

№	Ф.И. учащегося	Подпись	№	Ф.И. учащегося	Подпись
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		