

Министерство образования и науки Пермского края  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
«Академия первых»

**ПРИНЯТА**  
педагогическим советом  
ГБОУ «Академия первых»  
Протокол от 20.12.2023 № 10

**СОГЛАСОВАНО**  
на заседании экспертного совета  
ГБОУ «Академия первых»  
Протокол от 15.12.2023 № 1

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом директора  
ГБОУ «Академия первых»  
от 25.12.2023 № 351

Трясцина Ю.В.

М.П.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
**«Проектная смена на факультете химических технологий,**  
**промышленной экологии и биотехнологий. Химия и автоматизация»**

Возраст обучающихся: 14–17 лет (8-10 класс)

Срок реализации программы: 36 часов

Составитель программы:  
Адищев И.В., аспирант  
кафедры «Оборудование и  
автоматизация химических  
процессов» ПНИПУ

Пермь  
2023

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность (профиль) программы:** настоящая программа «Проектная смена на факультете химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий. Химия и автоматизация» является дополнительной общеразвивающей программой естественнонаучной направленности, относящейся к продвинутому уровню реализации.

**Актуальность программы:** настоящая программа направлена на актуализацию и углубление знаний учащихся в области автоматизации технологических процессов и системного анализа, знакомство с основами проектной деятельности и применению их для решения проектных задач в химической технологии. Программа способствует всестороннему развитию личности обучающегося, направлена на совершенствование его интеллектуального, духовного, физического развития, способствует формированию у обучающихся проектного подхода к решению практических и теоретических задач, что способствует более полному формированию научной картины мира.

**Педагогическая целесообразность программы** состоит в том, что в процессе её реализации обучающиеся овладевают знаниями, умениями, навыками, которые направлены на формирование научной картины мира и формирование понимания автоматизации технологических процессов и системного анализа.

**Отличительные особенности программы:** программа «Проектная смена на факультете химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий. Химия и автоматизация» рассчитана на интенсивный курс обучения, включающий 36 часов аудиторной работы детского объединения под руководством преподавателя, куда входят лекции, лабораторные и практические работы, предназначенные для отработки полученных знаний и умений, навыков исследовательской деятельности, проектной деятельности, навыков работы в проектной команде. Такой

механизм реализации программы позволяет получить наибольший эффект в освоении навыков решения проектных задач.

**Новизна программы:** программа направлена на формирование у обучающихся понимания процесса автоматизации технологических процессов, системного анализа и управления в решении проектных задач разного типа.

**Целью реализации** настоящей дополнительной общеразвивающей программы является приобретение обучающимися теоретических и практических знаний по автоматизации технологических процессов и системному анализу для решения проектных задач, освоение основ проектной деятельности.

**Задачи реализации программы:**

*Обучающие задачи:*

- погрузиться в 3D проектирование оборудования и объектов в САД системах;
- погрузиться в изготовление и 3D печать изделий;
- познакомиться с основными видами оборудования, применяемыми на производстве (насосы, компрессоры и др.);
- познакомиться с системами управления;
- поработать с VR тренажёрами;
- познакомиться с сетевым оборудованием;
- познакомиться с процессами и аппаратами химических технологий.

*Развивающие задачи:*

- удовлетворить индивидуальные потребности обучающихся в интеллектуальном развитии;
- выявить и сформировать интеллектуальные способности обучающихся;
- выявить и поддержать талантливых обучающихся.

*Воспитательные задачи:*

- обеспечить духовно-нравственное воспитание обучающихся;
- помочь в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

**Адресат программы:** программа «**Проектная смена на факультете химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий. Химия и автоматизация**» предназначена для детей 14–17 лет, обучающихся в 8-10 классах общеобразовательных организаций, которые имеют базовые знания в области общей химии, физики и информатики, полученные в школьном курсе. Набор на обучение осуществляется на основании результатов конкурсного отбора, позволяющего оценить стремление ребенка к обучению, а также на основании результатов участия обучающегося в проектной деятельности. Материалы и критерии конкурсного отбора разрабатываются и формируются педагогами дополнительного образования, реализующими программу, по согласованию с Экспертным советом ГБОУ «Академия первых» (Приложение).

Состав объединения обучающихся (группы) – 15 человек.

**Срок реализации программы:** 36 академических часов.

**Формы обучения:** очное обучение.

**Форма и режим занятий:** групповые занятия проводятся в формате лекций, практические занятия и лабораторные работы, необходимые при выполнении проекта, проводятся для проектной группы или индивидуально для участника.

**Режим занятий:** программа реализуется в течение одной учебной недели в соответствии с календарным графиком учреждения, в один учебный день – 6 академических часов занятий (за исключением воскресенья).

**Ожидаемые результаты обучения:**

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы обучающийся должен:

**знать:** основные виды оборудования, применяемые на производстве, основное сетевое оборудование, распространенные системы управления.

**уметь:** осуществлять выбор процесса и оборудования, проектировать оборудование и объекты в CAD системах.

**владеть:** навыками работы с VR оборудованием, с системами управления, с 3D печатью; навыками представления полученных результатов.

*Ожидаемый результат по обучающему компоненту программы.* В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы **«Проектная смена на факультете химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий. Химия и автоматизация»** обучающийся познакомится с важнейшими понятиями автоматизации технологических процессов, системного анализа и управления, системами управления, VR оборудованием, 3D печатью, сетевым оборудованием, основными видами оборудования, применяемыми на производстве, а также с процессами и аппаратами химических технологий.

*Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы.* В результате освоения программы обучающийся удовлетворит индивидуальные потребности в интеллектуальном развитии; сформирует интеллектуальные способности в данной сфере; получит поддержку в развитии своего таланта.

*Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы.* В результате освоения программы обучающийся получит возможность для духовно-нравственного воспитания, получит помощь и поддержку в позитивной социализации и профессиональном самоопределении.

**Способы определения результативности:** педагогическое наблюдение; педагогический анализ результатов выполнения обучающимися текущих практических заданий, активности обучающихся на занятиях; роли и поведения при работе в проектной группе, ведение журнала учёта.

**Формы подведения итогов реализации программы:** Промежуточный мониторинг осуществляется в форме результатов выполненного эксперимента, отдельных разделов презентации проекта.

Итоговый мониторинг осуществляется в форме конференции, на которой происходит защита выполненного проекта - доклад и ответы на вопросы участников и приглашенных экспертов.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

**«Проектная смена на факультете химических технологий,  
промышленной экологии и биотехнологий. Химия и автоматизация»**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Основы проектной деятельности	6	2	4	Выполнение практических заданий
2.	<b>Проектный акселератор по командам (вариативно по командам)</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	Выполнение практических заданий
2.1.	<i>Погружение в 3D проектирование оборудования и объектов в CAD системах</i>	18	6	12	Выполнение практических заданий
2.2.	<i>Знакомство с системами управления</i>	18	6	12	Выполнение практических заданий
2.3.	<i>Знакомство с тренажерными комплексами</i>	18	6	12	Выполнение практических заданий
3.	Подготовка презентаций и докладов научно-исследовательских проектов	6	2	4	Создание презентации, защита проекта
4.	Конференция по защите проектов	6	0	6	Защита презентации, представление доклада, ответы на вопросы
Итого:		36	10	26	

## 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Тема 1. Основы проектной деятельности (6 часов, в том числе: теория — 2 часа, практика — 4 часа)**

Проектная деятельность — это уникальная деятельность, имеющая начало и конец во времени, направленная на достижение заранее определённого результата/цели, создание определённого, уникального личностного результата. В рамках подготовки к выполнению проектных задач по химии и химической технологии будут рассмотрены основы проектной деятельности.

Теоретические и практические основы проектной деятельности:

- проект и виды проектов, отличия проекта и процесса, цикл проектной деятельности;
- команда проекта, упражнение на распределение ролей и установку правил;
- знакомство с форматом «Мозговой штурм»;
- знакомство с матрицей проблем как одним из способов генерации идей;
- отбор идей, формулировка идеи;
- формулировка проблемы и решения;
- постановка цели по SMART;
- целевая аудитория проекта;
- описание аналогов;
- создание прототипа;
- знакомство с шаблоном презентации к защите;
- возможности проектной деятельности, работа с портфолио, участие в конкурсном движении.

**Тема 2. Проектный акселератор по командам (18 часов, в том числе: теория — 6 часов, практика — 12 часов)**

*Содержание теоретических и практических занятий подразделяется в зависимости от выбранного тематического блока при распределении обучающихся по командам.*

**2.1. Погружение в 3D проектирование оборудования и объектов в CAD системах**

\*Современные условия производства требуют высокой информационной культуры специалиста и создают необходимость в использовании специальных систем автоматизированного проектирования. САПР – один из основных компонентов систем автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации (АКД), удовлетворяющий стандартам ЕСКД как по качеству исполнения документов, так и по соблюдению требований стандартов.

Основная задача, решаемая САД системами – моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство.

**Теоретические и практические аспекты проектного акселератора включают:**

- работа в САД системе;
- создание объектов и оборудование химического производства;
- печать результатов работы на 3D принтере;
- подготовка материалов для написания публикаций;
- разработка проекта по созданию и применению аддитивных технологий.

## **2.2. Знакомство с системами управления**

\*Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) — система технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим процессом. Может иметь связь с более общей автоматизированной системой управления предприятием (АСУП).

**Теоретические и практические аспекты проектного акселератора включают:**

- знакомство с программируемыми контроллерами, обеспечивающими автоматизацию процессов;
- рассмотрение примеров использования систем автоматизации на различных станциях и объектах;



- подготовка материалов для написания публикаций;
- разработка проекта по созданию и применению систем автоматизации объектов.

### **2.3. Знакомство с тренажерными комплексами**

\*В настоящее время цифровые технологии активно развиваются, растет степень внедрения компьютерных разработок, уровень цифровизации и автоматизации промышленных предприятий. В результате растет актуальность в приобретении умений и навыков для работы с такими системами у персонала. Поэтому растет спрос на создание и внедрение компьютерных тренажеров, которые направлены на совершенствование уровня профессиональной подготовки обучаемых.

**Теоретические и практические аспекты проектного акселератора включают:**

- апробирование своих навыков в тренажерных комплексах;
- погружение в разработку VR сцен;
- подготовка материалов для написания публикаций;
- разработка проекта по применению метода ТСХ к различным материалам.

**Тема 3. Подготовка презентаций и докладов научно-исследовательских проектов (теория – 2 часа, практика – 4 часа)**

- проработка решения, выносимого на защиту проекта;
- создание презентации, анализ презентуемых материалов;
- предварительная защита;
- ответы на вопросы руководителей, участников проекта;
- выбор докладчиков.

**Тема 4. Конференция по защите проектов (6 часов)**

Выступление по итогам проектной работы:

- представление презентации проекта;
- доклад по теме исследования;
- ответы на вопросы других участников конференции;

- ответы на вопросы экспертного жюри;
- вопросы по докладам других проектов.

#### 4. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеразвивающей программы

#### «Проектная смена на факультете химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий. Химия и автоматизация»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>1.</b>	Месяц, число и время проведения занятий определяются конкретным периодом организации и проведения профильных смен (периодов реализации общеразвивающей программы)				<b>6 часов, в т.ч.:</b>	<b>Основы проектной деятельности</b>	<b>Аудитория</b>	<b>Выполнение практических заданий</b>
1.1.				Лекция	2	Проектная работа, цели и задачи проектной смены, форматы участия, выступления школьников и студентов с успехами в проектной деятельности	Аудитория	
1.2.				Акселератор (работа в группах по 5 человек)	2	Проект и виды проектов, отличия проекта и процесса, цикл проектной деятельности. Команда проекта, упражнение на распределение ролей и установку правил. Знакомство с форматом «Мозговой штурм». Знакомство с матрицей проблем как одним из способов генерации идей. Отбор идей, формулировка идеи	Аудитория	
1.3.				Акселератор (работа в группах по 5 человек)	2	Формулировка проблемы и решения. Постановка цели по SMART. Целевая аудитория проекта. Описание аналогов. Создание прототипа. Знакомство с шаблоном презентации к защите. Возможности проектной деятельности, работа с портфолио, участие в конкурсном движении	Аудитория	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
2.					18 часов	Проектный акселератор по командам		Выполнение практических заданий
2.1.					18 часов, в том числе:	Погружение в 3D проектирование оборудования и объектов в CAD системах		Выполнение практических заданий
2.1.1.				Лекция	6	САПР как один из основных компонентов систем автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации (АКД). Стандарты ЕСКД по качеству исполнения документов и по соблюдению требований стандартов. Моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и их запуска в производство	Аудитория	
2.1.2.				Практика	12	Работа в CAD системе. Создание объектов и оборудования химического производства. Печать результатов работы на 3D принтере. Подготовка материалов для написания публикаций. Разработка проекта по созданию и применению аддитивных технологий	Специализированная лаборатория	
2.2.					18 часов, в том числе:	Знакомство с системами управления		Выполнение практических заданий
2.2.1.				Лекция	6	Автоматизированная система управления	Аудитория	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						технологическим процессом (АСУТП) как система технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим процессом. Ее связь с более общей автоматизированной системой управления предприятием (АСУП)		
2.2.2.				Практика	12	Знакомство с программируемыми контроллерами, обеспечивающими автоматизацию процессов. Анализ примеров использования систем автоматизации на различных станциях и объектах. Подготовка материалов для написания публикаций. Разработка проекта по созданию и применению систем автоматизации объектов.	Специализированная лаборатория	
2.3.					<i>18 часов, в том числе:</i>	<i>Знакомство с тренажерными комплексами</i>		Выполнение практических заданий
2.3.1.				Лекция	6	Компьютерные тренажеры, направленные на совершенствование уровня профессиональной подготовки обучаемых. Основы разработки VR сцен	Аудитория	
2.3.2.				Практика	12	Пробы по работе в тренажерных комплексах. Погружение в разработку VR сцен. Подготовка материалов для написания публикаций. Разработка проек по применению метода ТСХ к различным материалам.	Специализированная лаборатория	

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
<b>3.</b>					<b>6 часов, в том числе:</b>	<b>Подготовка презентаций и докладов научно-исследовательских проектов</b>		<b>Выполнение практических заданий</b>
3.1.				Лекция	2	Подготовка выступления на конференцию: проработка решения, выносимого на защиту проекта; виды презентаций	Аудитория	
3.2.				Акселератор	4	Создание презентации, анализ презентуемых материалов; предварительная защита; ответы на вопросы руководителей, участников проекта; выбор докладчиков	Аудитория	Создание презентации, предзащита проекта
<b>4.</b>					<b>6 часов</b>	<b>Конференция по защите проектов</b>		Презентация, доклад, ответы на вопросы
4.1.				Конференция	6	Представление презентации проекта. Доклад по теме исследования. Ответы на вопросы других участников конференции. Ответы на вопросы экспертного жюри; вопросы по докладам других проектов	Аудитория	

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных учебных помещений	Форма проведения занятий	Оборудование, перечень технических, графических средств и материалов, программное обеспечение
Аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, маркерная или меловая доска
Лаборатория	Акселератор, в том числе практические занятия и лабораторные занятия	Специализированные исследовательские лаборатории на факультете химических технологий, промышленной экологии и биотехнологий ПНИПУ
Аудитория	Акселератор	Компьютер мультимедийный проектор, экран, маркерная или меловая доска; специализированные практикумы, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием

### 5.2. Учебно-методическое обеспечение программы

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход. На занятиях используются следующие педагогические технологии: кейс-технология, индивидуальный подход, развитие критического мышления, игровые технологии, работа в команде.

Дополнительная общеразвивающая программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большое количество времени уделяется выработке практических навыков.

Кроме традиционных методов используются эвристический метод; исследовательский метод, самостоятельная работа; диалог и дискуссия; приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Для реализации настоящей программы используются основные методы работы – развивающего обучения (проблемный, поисковый, творческий), дифференцированного обучения (уровневые, индивидуальные задания, вариативность основного модуля программы), игровые. При этом используются разнообразные формы проведения занятий: лекция, беседа, индивидуальный практикум, коллективный практикум.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических требований к порядку проведения занятий и адаптирована к возрастным особенностям обучающихся.

## **6. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Литература:**

1. Белоусов, А. И., Киричек, А. В. Автоматизация технологических процессов: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Автоматизация технологических процессов и производств». Минск: БГТУ, 2018. 82 с.
2. Бузников, А. И. Компьютерные тренажеры для обучения операторов АСУТП / А. И. Бузников, И. В. Капустин // Автоматика и телемеханика. - 2012. - № 2. - С. 132-138.
3. Гусев, В. И. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Санкт-Петербург: Питер, 2019. 448 с.
4. Колесников, В. И. Использование компьютерных тренажеров для подготовки операторов АСУТП / В. И. Колесников, В. А. Кузнецов // Машиностроение и техносфера XXI века. - 2016. - Т. 4, № 2. - С. 104-109.
5. Колесников, В. И. Создание тренажеров для обучения операторов АСУТП / В. И. Колесников, В. А. Кузнецов // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 2. - С. 97-103.
6. Коротких, А. В. Разработка компьютерных тренажеров для подготовки операторов АСУТП / А. В. Коротких, Е. В. Просветова // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки. - 2013. - № 6. - С. 123-132.



7. Серединская, Н. В. Применение компьютерных тренажеров для подготовки операторов АСУТП / Н. В. Серединская, В. И. Шашков // Современные проблемы науки и образования. - 2014. - № 3. - С. 77-82.

8. Тарасов, А. В., Радченко, С. Г. Автоматизация технологических процессов на основе программно-технических комплексов. Москва: Техносфера, 2018. 256 с.

9. Шубин, В. В. Тренажерные комплексы в системах автоматизированного управления / В. В. Шубин // Системы управления и информационные технологии. - 2015. - № 1. - С. 88-93.

**Интернет-ресурсы:**

1. Энциклопедия АСУ ТП. – <https://www.reallab.ru/bookasutp/>.

**Критерии отбора обучающихся на программу  
«Проектная смена на факультете химических технологий,  
промышленной экологии и биотехнологий. Химия и автоматизация»**

Обучающиеся отбираются по желанию заниматься проектной работой по представленной тематике. При конкурсе на места участников, приоритет отдается следующим обучающимся:

1. Имеет опыт проектной деятельности, продолжает проектную деятельность по указанной тематике;
2. Учится с специализированном классе, с углубленным изучением химии, физики или информатики;
3. Планирует сдавать ОГЭ, ЕГЭ по химии, физике или информатике;
4. Имеет большое желание заниматься проектной работой

**Описание итогового мероприятия**

Итоговое мероприятие проводится в форме конференции, которая включает в себя защиту проекта в виде доклада, ответы на вопросы участников конференции, ответы на вопросы проектного жюри. Защита проекта происходит в форме презентации с показом слайдов или демонстрации эксперимента или любое другое наглядное представление результатов проектной деятельности, учащимся важно не только продемонстрировать полученные данные, но и представить развитие проекта на перспективу, оценить возможность и сферу применения разработки.