

РАССМОТРЕНО
на педагогическом совете
протокол № 6 от 31.08.2026

УТВЕРЖДЕНО
приказом директора
от 31. 08.2026 г № 188-од

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса (программы) внеурочной деятельности	
Название	История науки и техники
Составитель	Колчанова С.В.
Количество часов по учебному плану	
Класс	7-8
Недельных	1
Годовых	34

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ»

Занятия в рамках программы направлены на обеспечение достижения школьниками следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В сфере гражданского и патриотического воспитания:

- осознание российской гражданской идентичности через понимание вклада отечественных учёных, инженеров и промышленников (Демидовы, Аносов, Нартов, Чернов и др.) в развитие науки и техники;
- ценностное отношение к промышленному и научному потенциалу Уральского региона как «опорного края державы», гордость за его историю и современные достижения;
- готовность к разнообразной совместной деятельности в рамках проектных групп, выстраивание конструктивных отношений на основе взаимопомощи и общей цели.

В сфере духовно-нравственного и трудового воспитания:

- ориентация на ценности созидательного труда, научного поиска, инженерной мысли и технологического прогресса на благо общества;
- уважение к труду и результатам трудовой деятельности, понимание социальной значимости профессий инженера, металлурга, конструктора, исследователя;
- осознание важности личной ответственности в ситуациях выбора, связанных с будущей профессиональной и образовательной траекторией.

В сфере научного познания и интеллектуального развития:

- ориентация на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития техники и технологий, взаимосвязях науки, техники и общества;
- сформированность устойчивого познавательного интереса к истории научно-технического прогресса, к фундаментальным и прикладным наукам (физика, химия, материаловедение);
- установка на осмысление собственного опыта, наблюдений и стремление совершенствовать пути достижения целей в учебной и проектной деятельности.

В сфере экологического воспитания:

- осознание глобального характера экологических проблем и понимание роли современных технологий (например, «зелёная» металлургия, ресурсосберегающие производства) в их решении;
- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде, и осознание экологической ответственности будущего специалиста любой технической сферы.

В сфере адаптации к изменяющимся условиям:

- способность действовать в условиях неопределённости, связанной с быстрым технологическим обновлением, повышать уровень своей

компетентности через практическую проектную деятельность и работу с цифровыми инструментами;

- умение выявлять дефициты собственных знаний, планировать своё развитие, в том числе профессиональное, на основе полученного опыта знакомства с высокотехнологичными отраслями.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В сфере овладения универсальными учебными познавательными действиями:

- выявлять и анализировать причинно-следственные связи в развитии технологий (от открытия к изобретению, от материала к машине);
- прогнозировать возможные направления дальнейшего технологического развития в металлургии и машиностроении;
- работать с информацией различного вида и формы представления (текст, видео, 3D-модель, инфографика): находить, анализировать, систематизировать, критически оценивать достоверность и интерпретировать;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления результатов проектной и исследовательской деятельности (презентация, цифровое портфолио, модель, чертёж).

В сфере овладения универсальными учебными коммуникативными действиями:

- аргументированно выражать свою точку зрения в ходе дискуссий на темы технического прогресса, его этических и социальных последствий;
- понимать намерения других участников диалога, проявлять уважительное отношение к собеседникам, в корректной форме формулировать свои возражения и вопросы;
- публично представлять результаты индивидуальной и групповой проектной работы, в том числе в дистанционном формате;
- эффективно сотрудничать в команде при решении проектных задач: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы, координировать действия.

В сфере овладения универсальными учебными регулятивными действиями:

- выявлять проблемы технологического и исследовательского характера в рамках проектных заданий;
- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии на разных этапах работы над проектом;
- вносить коррективы в свою деятельность на основе оценок педагога, экспертов (в том числе приглашённых), а также в соответствии с изменяющимися условиями задачи;
- делать осознанный выбор и брать на себя ответственность за решения, принимаемые в процессе работы над проектом и при планировании своей образовательной траектории.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

История:

- умение анализировать роль научных открытий и технических изобретений в историческом развитии общества на примере промышленных революций;
- понимание вклада конкретных исторических личностей и Свердловской области в развитие отечественной и мировой науки и техники.

Физика:

- расширенные представления о практическом применении законов физики в металлургических процессах и работе машин и механизмов;
- умение использовать знания о физических явлениях для объяснения принципов действия современных технологических комплексов и оценки их эффективности.

Химия / География:

- понимание связи свойств материалов (металлов, сплавов) с их химическим составом и способами получения;
- умение устанавливать взаимосвязи между географическим положением, природными ресурсами Свердловской области и развитием в нём конкретных отраслей промышленности.

Технология / Информатика:

- овладение базовыми понятиями и представлениями о современных производственных технологиях: цифровые двойники, аддитивные технологии (3D-печать), роботизированные комплексы, системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE);
- приобретение начального опыта работы с цифровыми инструментами для презентации результатов (создание инфографики, простых 3D-моделей или чертежей), а также для коммуникации и взаимодействия в дистанционном формате.

Обществознание:

- умение анализировать социальные и экономические последствия технологических изменений, рассуждать о проблемах и перспективах развития высокотехнологичных отраслей в регионе и стране;
- осознание взаимосвязи между уровнем технологического развития общества и состоянием рынка труда, формирование более чётких представлений о мире современных инженерно-технических профессий.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ»

РАЗДЕЛ 1. КАК ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ МИР? (6 ЧАСОВ)

Данный блок знакомит школьников с историей науки и техники как областью знания, изучающей закономерности технологического прогресса и его влияние на развитие цивилизации. Учащиеся узнают о ключевых этапах развития технологий – от древних орудий труда до цифровой трансформации, о роли научного метода в совершении открытий и о взаимосвязи технических революций с изменениями в обществе, экономике и культуре.

Модуль 1.1. От ремесла к заводу: краткий обзор промышленных революций. (2 часа) Промышленные революции как драйверы глобальных изменений. Взаимное влияние технологий, экономики и социальных структур. Этические и экологические дилеммы технического прогресса. Дискуссия «Технический прогресс: добро или зло?». Хронология ключевых изобретений и их роль в трансформации повседневной жизни.

Модуль 1.2. Наука как двигатель прогресса: от гипотезы к технологии. (2 часа) История науки и техники: предмет изучения и его значение. Научный метод: от наблюдения к теории (цикл познания). Как рождаются технологии: от фундаментального открытия к практическому применению. Великие учёные и их наследие: Фарадей, Менделеев, Попов. Уральский вклад в технологический прогресс: кейс Павла Аносова. Исследовательский проект «Моё маленькое открытие»: выбор объекта и изучение его эволюции.

Модуль 1.3. Урал промышленный: почему наш регион стал «опорным краем»? (2 часа) Три фактора промышленного лидерства Урала: богатые ресурсы, сильная государственная политика и талант инженеров. История развития: демидовские заводы XVIII века, индустриализация 1930-х и эвакуация предприятий в 1941–1945 гг., сделавшая регион главным арсеналом страны. Инновации уральских инженеров (тигельная плавка, коксование). Уникальность промышленного центра: его природные предпосылки, история создания и ключевая технологическая специализация. Урал – «опорный край» (высокие технологии, оборонно-промышленный комплекс и развитые научные кластеры). Будущее региона как баланс между вызовами (экология, кадры) и сильными сторонами (инфраструктура, компетенции, научный потенциал).

НАПРАВЛЕНИЕ: МЕТАЛЛУРГИЯ (20 часов)

Модуль А.1: Мир металлов (4 часа) Основы металлургии: в чём разница между чёрной и цветной. Знакомство с марками стали: как «прочитать» её свойства по названию. Виртуальный тур «Один день на современном комбинате: как выглядят и управляются высокотехнологичные производства сегодня (работа с корпоративными видеоматериалами предприятий). Изучение полного технологического цикла через виртуальную

экскурсию (макет горно-металлургического производства, ДТТ, г. Верхняя Пышма).

Практическое задание: создание инфографики «Эволюция способов получения металла», визуализирующей технологический путь от примитивных горнов до доменных печей.

Модуль А.2: Современность и будущее (4 часа) Переход к индустрии 4.0 в металлургии. Концепции «цифрового завода», «Интернета вещей» (IoT) и анализа больших данных (Big Data) для управления технологическими процессами и контроля качества. Обзор профессий новой формации: инженер-металлург, специалист по автоматизированным системам управления технологическими процессами (АСУ ТП), инженер-эколог. «Зелёная» металлургия: технологии, которые помогают снижать экологический след и отходы. Обсуждение принципов устойчивого развития в отрасли. Интерактивное решение кейса «Как сделать металлургию "зелёной"?», посвящённого технологиям снижения экологического следа и принципам циркулярной экономики в отрасли.

Модуль А.3. Инженерный практикум: выбираем идеальный материал (2 часа) На практическом занятии школьники осваивают алгоритм выбора конструкционного материала для реальной детали или изделия. Работая с базами данных и сравнивая характеристики, они учатся обосновывать свой выбор, учитывая требования прочности, стоимости, коррозионной стойкости и технологичности обработки.

Модуль А.4. Практико-ориентированный (10 часов) Данный практикум моделирует работу инженерно-технологической службы металлургического предприятия. Учащиеся, выступая в роли команды технологов, получают адаптированный производственный кейс с реальной проблемой уральского комбината. Работа над проектом начинается с глубокого погружения в суть технологической проблемы и формулировки четких целей. На следующем этапе команды проводят исследование, анализируя аналоги, стандарты и причины возникновения дефекта или неэффективности. Основное время уделяется разработке собственного технологического предложения, включающего изменения в составе материала или процессе. Затем производится оценка экономической и экологической целесообразности предлагаемого решения. Финалом работы является защита проекта перед «техническим советом» в формате презентации и ответов на вопросы. Итоговый продукт – «Карта технологического решения», структурирующая весь путь от проблемы до прогнозируемого результата. Этот подход позволяет учащимся пройти полный цикл инженерной задачи, характерный для металлургической отрасли.

РАЗДЕЛ 3. БЛОК ПРОФОРИЕНТАЦИИ (8 ЧАСОВ)

Данный блок является обязательным завершающим этапом для всех образовательных траекторий. Его цель – сформировать у учащихся целостное понимание технологического и экономического ландшафта Урала как основы

для осознанного проектирования своей профессиональной и образовательной траектории.

Модуль 3.1: Анализ рынка труда и возможностей с «Билетом в будущее» (3 часа)

Практическая работа с государственным порталом «Билет в будущее» как ключевым инструментом профессиональной навигации. Учащиеся анализируют актуальный региональный и федеральный рынок труда в инженерно-технической сфере, выделяя наиболее востребованные и перспективные специальности. Проведение онлайн-тестирования учащихся, помогающее выявить их профессиональные интересы и склонности, детальное изучение интерактивной карты профессий. Составление личного списка доступных мероприятий – виртуальных туров, мастер-классов и проб на площадках уральских предприятий-партнеров. Разработка индивидуального краткого плана действий по дальнейшему профессиональному исследованию.

Модуль 3.2: Образовательная навигация: от колледжа до вуза (3 часа)

Возможности получения профессионального образования в Уральском регионе. Учащиеся проводят сравнительный анализ траекторий среднего профессионального (СПО) и высшего образования (ВУЗ), определяя их сильные стороны и карьерные перспективы. Знакомятся с ведущими техническими колледжами (например, Уральский политехнический колледж им. Ползунова, Межрегиональный центр компетенций) и университетами (УрФУ), их ключевыми направлениями подготовки и инфраструктурой. Механизм целевого обучения, гарантии трудоустройства и меры поддержки от предприятия-заказчика. Предварительный выбор потенциальной образовательной организации и моделирование шагов для поступления.

Модуль 3.3: Итоговый проект «Технология будущего для моего региона» (2 часа)

Проектная сессия, направленная на творческий синтез знаний, полученных в ходе всего курса. Учащимся предлагается разработать концепцию технологического решения или продукта будущего, актуального для развития Уральского региона, объединив аспекты металлургии, машиностроения и принципы устойчивого развития. Работа ведется индивидуально или в малых группах и включает этапы обоснования идеи, анализа технологической осуществимости и описания потенциального социально-экономического эффекта. Результатом проекта становится презентация или интерактивный постер, который защищается перед одноклассниками и приглашенными экспертами. Защита проекта служит итоговой рефлексией, демонстрирующей личностный рост и сформированность основ профессионального самоопределения.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
СЦЕНАРИЙ «БАЗОВЫЙ»		
РАЗДЕЛ 1. КАК ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ МИР? (6 ЧАСОВ)		
От ремесла к заводу: краткий обзор промышленных революций (2 час.)	Промышленные революции как драйверы глобальных изменений. Взаимное влияние технологий, экономики и социальных структур. Этические и экологические дилеммы технического прогресса. Дискуссия «Технический прогресс: добро или зло?». Хронология ключевых изобретений и их роль в трансформации повседневной жизни.	1. Аналитический просмотр видеолекции. Во время просмотра лекции «Промышленные революции» заполняют хронологическую ленту времени, отмечая ключевые изобретения и их социальные последствия (урбанизация, появление новых профессий). 2. Работа с кейсами в группах. Готовые мини-кейсы в формате текста + изображения. Примеры кейсов: Кейс А: Конвейер и человек (II промышленная революция). Изображение: Знаменитая фотография сборочной линии на заводе Генри Форда (начало XX века). Текст: «Внедрение конвейера позволило резко снизить стоимость автомобиля, сделав его доступным для среднего класса. Однако труд рабочих стал монотонным, требовал постоянного внимания и высокого темпа. Форд ввёл высокую для своего времени заработную плату, чтобы снизить текучесть кадров и позволить рабочим покупать производимые ими же автомобили». Вопрос для обсуждения: «Конвейер сделал товары доступными, но обеднил труд. Можно ли считать такой прогресс однозначно положительным? Как этот пример иллюстрирует взаимосвязь технологии, экономики и социальной политики?» Кейс Б: ЧПУ против ручного станка: эволюция цеха (III промышленная революция). Изображение: Контрастное коллаж-фото. Слева — рабочий у большого универсального токарно-винторезного станка (середина XX века), в руках у

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		него штангенциркуль и чертёж. Справа — оператор за пультом современного обрабатывающего центра с ЧПУ, на мониторе — 3D-модель детали. Текст: «С появлением программируемых логических контроллеров и персональных компьютеров в 70-80-е годы XX века станки с числовым программным управлением (ЧПУ) начали массово вытеснять универсальное оборудование. Один фрезерный центр с ЧПУ мог заменить несколько операций, которые раньше выполнялись вручную на разных станках разными рабочими-станочниками высокой квалификации. Вместе с тем возникла потребность в новых специалистах: инженерах-технологах, способных проектировать процесс обработки в САМ-системах, и программистах-операторах ЧПУ, переводящих 3D-модели в управляющие коды (G-код).» Вопрос для обсуждения: «Можно ли сказать, что станок с ЧПУ "уничтожил" профессию токаря-фрезеровщика или преобразовал её? Какие именно человеческие навыки (ручная точность, "чувство металла") стали менее востребованы, а какие (логическое мышление, пространственное воображение, работа с цифровыми интерфейсами) — критически важными?» Кейс В: «Умная» фабрика и данные (IV промышленная революция). Изображение: Схема или 3D-визуализация «умного» завода с потоками данных между станками, роботами и облачным сервером. Текст: «На современном предприятии станки с ЧПУ и роботы оснащены датчиками, которые собирают данные о каждом этапе производства в реальном времени. Эти «цифровые двойники» процессов позволяют предсказывать поломки, оптимизировать расход энергии и сырья, настраивать

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		производство под индивидуальный заказ. Но для работы с такими системами требуются не только инженеры, но и специалисты по анализу больших данных и кибербезопасности». Вопрос для обсуждения: «Когда заводом управляют данные и алгоритмы, а не только люди, что становится главным ресурсом: металл, энергия или информация? Как это меняет требования к будущим инженерам и технологам?» 3. Дискуссия. Участвуют в модерерируемой дискуссии «Технический прогресс: добро или зло?». Подготовка: пишут краткое эссе-рассуждение «Один негативный и один позитивный эффект промышленной революции» на основе материалов лекции. Во время обсуждения аргументированно отвечают не менее чем на два положения оппонентов, используя конкретные исторические примеры.
Наука как двигатель прогресса: гипотезы технологии. (2 часа)	История науки и техники: предмет изучения и его значение. Научный метод: от наблюдения к теории (цикл познания). Как рождаются технологии: от фундаментального открытия к практическому применению. Великие учёные и их наследие: Фарадей, Менделеев, Попов. Уральский вклад в технологический прогресс: кейс Павла Аносова. Исследовательский	1. Видеовступление + интерактивный опрос (10 мин) Учащимся предлагается посмотреть короткий (3-5 мин) ролик, например, «Что такое научный метод?». После просмотра учащиеся отвечают на вопрос: «Учёный и изобретатель – это одно и то же?» с вариантами «Да/Нет/Частично» и кратким обоснованием. во время обсуждения учитель подводит к определению: «Наука ищет ответы на вопросы «почему?» (фундаментальные законы). Техника – на вопрос «как?» (практические решения). История науки и техники изучает их взаимное влияние. 2. Интерактивное занятие «Собери научный метод» (20 мин) Учащиеся работают в группах по 2–3 человека. Их задача – расположить карточки в правильном порядке, восстановив цикл научного познания: Наблюдение → Вопрос → Гипотеза →

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
	проект «Моё маленькое открытие»: выбор объекта и изучение его эволюции.	Эксперимент → Анализ данных → Вывод/Теория. Дано наблюдение: «Металлическая ложка в стакане с горячим чаем нагревается». Нужно построить логическую цепочку до вывода о теплопроводности. Далее одна из групп представляет свой восстановленный цикл, остальные обсуждают и корректируют. 3. Кейс-лаборатория «Наследие великих» (25 мин) Учащиеся работают с 4 «цифровыми досье», каждое посвящено учёному: Майкл Фарадей (электромагнитная индукция); Дмитрий Менделеев (Периодический закон); Александр Попов (радиоволны); Павел Аносов (булатная сталь). Досье содержит: портрет, даты, суть открытия, изображение ключевого эксперимента или первой установки, 3-4 фотографии современных технологий-«потомков». Класс делится на 4 команды. Каждая получает одно досье. Задача за 15 минут: – определить, каким этапом научного метода стало ключевое действие учёного (например, эксперимент Фарадея с катушкой и магнитом); – проследить цепочку и заполнить схему: «Фундаментальное открытие → Прикладное исследование → Современные технологии». Каждая команда представляет свой кейс за 2 минуты по схеме: «Ученый X открыл Y, что в итоге привело к технологиям Z, которые мы видим здесь и сейчас». 2. Дискуссия (10 мин) Учащимся предлагается ответить на вопрос: «Что общего во всех историях? Есть ли единая формула?» Учащиеся совместно формулируют вывод: Любая современная технология – это «замороженное»

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		фундаментальное открытие, реализованное инженерной мыслью. 3. Блиц-проект «Эволюция предмета» (20 мин) Учащимся предлагается применить научный метод здесь и сейчас к обычному предмету. Учащиеся работают в малых группах по 3–4 человека. Учитель показывает изображение 5-7 предметов (лампочка накаливания, колесо, замок, шариковая ручка, батарейка). Группа выбирает один предмет и формулирует главный вопрос по его эволюции (например, «Как менялась конструкция и материалы колеса от телеги до гоночного болида?»). Учащиеся формулируют гипотезу: предполагают ключевые факторы изменений (скорость, материалы, комфорт). Затем группа составляет план эксперимента, предполагает, где и как искать информацию (музеи онлайн, патенты, технические статьи). Результатом должна стать заполненная первая страница «Дневника исследователя». Далее учащимся самостоятельно предлагается завершить проект «Моё маленькое открытие» (15 мин), цель которого – изучить историю эволюции одного технологического объекта (от простого к сложному) и подготовить мини-презентацию. 4. Рефлексия и целеполагание (5 мин) Учащимся предлагается завершить фразу: «Сегодня я понял(а), что наука – это...», «Для своего проекта я хочу изучить...».
Урал промышленный: почему наш регион стал «опорным краем»? (2 часа)	Три фактора промышленного лидерства Урала: богатые ресурсы, сильная государственная политика и талант	1. Видеолекция «Как Урал стал промышленным сердцем России»; видеоэкскурсия по Музею УГМК в Верхней Пышме (20 мин). Учащимся предлагается на основе анализа видеоматериалов выявить и проанализировать ключевые факторы,

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
	инженеров. История развития: демидовские заводы XVIII века, индустриализация 1930-х и эвакуация предприятий в 1941–1945 гг., сделавшая регион главным арсеналом страны. Инновации уральских инженеров (тигельная плавка, коксование). Уникальность промышленного центра: его природные предпосылки, история создания и ключевая технологическая специализация. Урал – «опорный край» (высокие технологии, оборонно-промышленный комплекс и развитые научные кластеры). Будущее региона как баланс между вызовами (экология, кадры) и сильными сторонами (инфраструктура, компетенции, научный потенциал).	определившие промышленное лидерство Урала. Учащимся предлагается посмотреть краткую, динамичную видеолекцию «Как Урал стал промышленным сердцем России». Во время просмотра им необходимо заполнить первую часть рабочего листа с колонками: «Что дала география?», «Что сделало государство?», «Что придумали инженеры?». Затем предлагается фрагмент видеоэкскурсии по Музею истории науки и техники Урала (например, по Музею УГМК в Верхней Пышме с акцентом на промышленные экспонаты). В той же таблице учащимся необходимо отметить конкретные артефакты или технологии, которые иллюстрируют каждый из трех факторов. 2. Работа в группах «Экспертная карта» (25 мин). Класс делится на группы. Используя заполненные таблицы, каждая группа создает «Карту взаимосвязей Урала». В центре – тезис: «Урал – опорный край». Задача: создать три кластера (География, История, Технологии), связать их стрелками и подписать, как они влияли друг на друга (Пример: «Богатые руды (география) → привлекли внимание государства → указы Петра I (история) → потребовали строительства заводов → инженеры решили проблему с топливом через коксование (технологии)»). Далее группы презентуют свои карты и вывод (10 мин). По 2 минуты на группу. Учитель помогает сформулировать общий вывод о неразрывности и взаимном усилении трех факторов. 3. Дискуссия-оценка «Опорный край сегодня» (20 мин). На основе увиденного и созданных карт учащиеся обсуждают следующие вопросы:

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		<i>Что в истории уральской промышленности произвело на тебя самое сильное впечатление и почему? Какую отрасль или технологию Урала, упомянутую в материалах, тебе интересно было бы взять за основу для своего исследовательского проекта?</i> 4. Квиз «Формула Урала: разгадай код "опорного края"» (20 мин). Предлагается в интерактивной форме проверить и закрепить понимание ключевых факторов промышленного развития Урала, их взаимосвязи и исторической динамики. Структура квиза (12 вопросов, 3 тематических блока): Блок 1: Фактор первый. География: что дала природа? (Вопросы на знание и понимание ресурсной базы). Блок 2: Фактор второй. История: что сделало государство? (Вопросы на анализ причинно-следственных связей). Блок 3: Фактор третий. Технологии: что придумали инженеры? (Вопросы на применение знаний и установление связей). Блок 4: Супер-блиц. Синтез: взаимосвязь факторов (Комплексные вопросы повышенной сложности). После завершения квиза учитель не просто объявляет победителя, а проводит 2-минутный разбор 1-2 самых сложных вопросов. Учитель формулирует краткий вывод: формула успеха Урала – в синтезе.
РАЗДЕЛ 2. ОТРАСЛЕВЫЕ МОДУЛИ (20 часов) Учитель выбирает одно направление целиком (20 ч) или комбинирует модули из обоих направлений на 20 часов.		
НАПРАВЛЕНИЕ: МЕТАЛЛУРГИЯ		
Мир металлов (4 часа)	Основы металлургии: в чём разница между чёрной и цветной.	1. Видеолекция «Основы металлургии» (40 мин.). Учащимся предлагается посмотреть научно-популярную видеолекцию, в

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
	Знакомство с марками стали: как «прочитать» её свойства по названию. Виртуальный тур «Один день на современном комбинате: как выглядят и управляются высокотехнологичные производства сегодня (работа с корпоративными видеоматериалами предприятий). Изучение полного технологического цикла через виртуальную экскурсию (макет горно-металлургического производства, ДТТ, г. Верхняя Пышма). Практическое задание: создание инфографики «Эволюция способов получения металла», визуализирующей технологический путь от примитивных горнов до доменных печей.	которой рассматриваются ключевые вопросы: «Чем чугун отличается от стали? Почему алюминий – цветной, а железо – чёрный металл?». Во время и после просмотра учащиеся индивидуально заполняют рабочий лист, структурируя информацию в таблице «Сравнение чёрной и цветной металлургии», создают схему «Упрощённый цикл получения стали». <i>2. Практикум: «Расшифровываем код стали» (40 минут)</i> Учащимся предлагается научиться «читать» марки сталей и понимать связь между обозначением, составом и свойствами материала. Учащиеся работают в командах, анализируют кейс. Каждый кейс содержит: несколько марок сталей, «дешифратор» и изображение изделия (нож, автомобильная ось, химическая аппаратура). учащимся необходимо соотнести марку стали с изделием, расшифровать её состав и обосновать выбор, а также заполнить таблицу-расшифровку, размещая марки, их состав и предполагаемую область применения. <i>3. Погружение в производство: виртуальный тур (40 минут)</i> Учащимся предлагается увидеть современное металлургическое производство как высокотехнологичный, автоматизированный комплекс (виртуальная экскурсия на предприятие или виртуальное знакомство с макетом горно-металлургического производства (ДТТ, Верхняя Пышма)). Индивидуально или в парах учащиеся заполняют «Путевой лист», отвечая на вопросы: «На каком этапе происходит отделение руды от пустой породы?», «Где происходит нагрев до самых высоких температур?», «Какие данные

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		в реальном времени видят операторы на этих мониторах?»). После тура учащиеся участвуют в дискуссии, сравнивая увиденное со стереотипами о «грязном» и ручном труде, делятся впечатлениями, делают выводы об уровне автоматизации и экологических решениях. <i>4. Проектная работа: «Инфографика: эволюция металлургии» (40 минут)</i> Индивидуально или в парах создают инфографику «Эволюция способов получения металла» (например: «Домница → Блауофен → Доменная печь → Кислородно-конвертерный процесс»). Работа ведётся по этапам: а) сбор и верификация информации по этапам развития металлургии; б) выбор онлайн-инструмента для создания инфографики; в) разработка макета, сочетающего хронологию, краткие описания и иконки; г) взаимное рецензирование работ по чек-листу (понятность, полнота, дизайн) перед публичным представлением.
Современность и будущее металлургии (2 час.)	Цифровая трансформация отрасли: роботы, IoT, Big Data. «Зелёная» металлургия. Профессии будущего: инженер-металлург, специалист по АСУ ТП, эколог.	1. Кейс-стади «Цифровой завод» (45 мин). В малых группах анализируют конкретный пример внедрения цифровых технологий на металлургическом предприятии (на основе статьи или мини-доклада). Заполняют схему «Технологическая цепочка и её цифровой двойник», отмечая, где и как используются роботы, датчики IoT и анализ данных. 2. Ролевая игра «Совет директоров» (45 мин). Распределяют роли (инженер-эколог, технолог, финансовый директор, специалист по кадрам). Обсуждают и защищают в формате дебатов конкретные предложения по реализации кейса «Как сделать металлургию "зелёной"?», используя данные о новых технологиях

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		(например, использование водорода, улавливание CO₂). 3. Создание карты профессий (45 мин). Индивидуально исследуют одну из профессий будущего в металлургии. Создают по шаблону «визитную карточку профессии» в виде карточки, включающей: описание, ключевые навыки (hard и soft skills), предполагаемый уровень зарплаты, вузы для обучения. Карточки собираются в общую «Карту профессий металлургии будущего».
Инженерный практикум: «Как сделать металлургию "зелёной"?» (2 часа)	«Зелёная» металлургия: технологии, которые помогают снижать экологический след и отходы. Обсуждение принципов устойчивого развития в отрасли. Интерактивное решение кейса «Как сделать металлургию "зелёной"?», посвящённого технологиям снижения экологического следа и принципам циркулярной экономики в отрасли.	<i>Практикум: Решение кейса «Зелёный цех» (90 минут)</i> 1. Видеолекция «"Зеленая" металлургия» (10 мин). Учащимся предлагается посмотреть видеолекцию, познакомиться с технологиями, которые помогают снижать экологический след и отходы, выделить и обсудить принципы устойчивого развития в отрасли. 2. Дискуссия. Учащиеся обсуждают вопрос: «Можно ли совместить мощное промышленное производство и заботу об экологии?». Выделяют ключевые принципы: – Эффективность ресурсов (минимизация отходов, рециклинг). – Циркулярная (круговая) экономика (отходы одного производства = сырьё для другого). – Снижение углеродного следа. 3. Практикум «Зеленый цех». Учащиеся решают кейс «Модернизация участка разливки стали». Ситуация: На условном уральском комбинате есть старый участок. Проблемы: высокие теплотери, испарения и пыль при разливке, большой расход технической воды на охлаждение. Задача команды (группы 3-4 человека): предложить комплекс из 2-3

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		решений для модернизации участка в рамках «зелёной» стратегии. Решения могут быть технологическими (новое оборудование) или организационными (изменение процесса). Учащимся предоставляется «Банк идей» – список возможных технологий (можно добавить картинки): – Система аспирации и фильтрации пыли и газов. – Крышка-теплообменник для ковша со сталью. – Система оборотного водоснабжения. – Использование тепла отходящих газов для подогрева воды. Учащимся необходимо разработать «Дорожную карту модернизации» в формате схемы или таблицы. Указать предлагаемые меры, их ожидаемый эффект и принцип устойчивого развития, который они реализуют.

Практико-ориентированный модуль «Проектный цех: инженерные решения для металлургии Урала» (10 часов)	<i>Данный практикум моделирует работу инженерно-технологической службы металлургического предприятия. Учащиеся, выступая в роли команды технологов, получают адаптированный производственный кейс с реальной проблемой уральского комбината. Работа над проектом начинается с глубокого погружения в суть технологической проблемы и формулировки четких целей. На следующем этапе команды проводят исследование, анализируя аналоги, стандарты и причины возникновения дефекта или неэффективности. Основное время уделяется разработке собственного технологического предложения, включающего изменения в составе материала</i>	Учащимся предлагается пройти полный цикл решения производственной задачи металлургического предприятия, создав и защитив технологическое предложение по модернизации процесса или материала. Учащиеся работают в постоянных проектных группах (3-4 человека) – «инженерно-технологических бюро» (ИТБ). Каждое ИТБ выбирает или получает один производственный кейс и работает над ним в течение всего модуля. Итоговый продукт – «Карта технологического решения» (презентация или интерактивный постер), включающая: анализ проблемы, причины, предложенное решение, обоснование, оценку эффекта. <i>Занятие 1. Выбор и погружение в кейс (45 мин)</i> Проектные группы учащихся знакомятся с готовыми кейсами (см. примеры ниже). Каждый кейс – это описание реальной, адаптированной проблемы уральского комбината, выбирают один из предложенных. Проводят его первичный анализ: формулируют проблему, определяют, каких данных не хватает для её понимания. Проводят мозговой штурм, заполняют первый раздел общей рабочего листа: «Суть проблемы», «Ключевые вопросы». <i>Занятие 2: Исследование. Поиск аналогов и стандартов (45 мин)</i> Учащиеся работают с «Навигатором ресурсов»: ссылки на сайты предприятий, ГОСТы по сталям, научно-популярные статьи о технологиях, видео предприятий. Проблемным группам необходимо найти 1-2 аналога или стандарта, связанных с выбранным кейсом-проблемой. Учащиеся фиксируют найденные аналоги, стандарты, полезные статьи во втором разделе рабочего листа «Аналоги и нормативная база».
---	--	---

	или процессе. Затем производится оценка экономической и экологической целесообразности предлагаемого решения. Финалом работы является защита проекта перед «техническим советом» в формате презентации и ответов на вопросы. Итоговый продукт – «Карта технологического решения», структурирующая весь путь от проблемы до прогнозируемого результата. Этот подход позволяет учащимся пройти полный цикл инженерной задачи, характерный для металлургической отрасли.	Занятие 3: Анализ. Установление причинно-следственных связей (45 мин) Проектные группы учащихся, используя «диаграмму Исикавы» («рыбьей кости») или «5 почему» для анализа причин, строят диаграмму причин своей проблемы в рабочем листе, выделяют 1-2 наиболее вероятные и значимые причины, на которые можно повлиять, формулируют техническое задание (ТЗ) на решение: «Нам нужно устранить причину X, чтобы добиться эффекта Y». Занятие 4: Мозговой штурм. Генерация идей решения (45 мин) Учащиеся проводят мозговой штурм, генерируя все возможные (даже фантастические) идеи, фиксируют все идеи в третьем разделе рабочего листа «Поле идей». Предварительно оценивают каждую идею по критериям «Эффективность / Реализуемость» и выбирают 2-3 наиболее перспективных для детальной проработки. Занятие 5: Разработка решения. Детализация предложения (45 мин) Проектные группы учащихся описывают свое решение, используя шаблон: «Что меняем?», «Как это будет работать?», «Какое оборудование/материалы нужны?», «Чем это лучше старого метода?». Создают «Технологическое предложение» – текст с описанием и, если возможно, схемой/эскизом. Размещают его в четвёртом разделе рабочего листа. Занятие 6: Оценка. Экономика и экология (45 мин) Проектные группы проводят оценку по упрощённой модели: Затраты (примерные) и Выгоды (снижение брака, экономия энергии, сырья). Оценивают экологический эффект (снижение выбросов, отходов, потребления воды). Заполняют пятый раздел рабочего листа: «Оценка эффективности». Занятие 7: Консультация и доработка (45 мин)
--	--	---

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		Проектные группы представляют текущую версию решения, получают обратную связь и вносят коррективы в свою «Карту решения», начинают готовить финальную презентацию. <i>Занятие 8: Подготовка к защите. Создание презентации (45 мин)</i> Проектные группы структурируют материал в финальную презентацию по структуре выступления (проблема – причины – решение – эффект) (5-7 слайдов). Распределяют роли для защиты, репетируют выступление (5-7 минут на команду). <i>Занятие 9: Генеральная репетиция (45 мин)</i> Проектные группы проводят пробную защиту перед другими командами, задают друг другу вопросы, выступая в роли строгого «технического совета». Дорабатывают презентацию и выступление. <i>Занятие 10: Финальная защита проектов (45 мин)</i> Проектные группы презентуют свои «Карты технологических решений» перед аудиторией (другой учитель, представитель совета школы, возможно, родитель-специалист). Отвечают на вопросы от «технического совета» (учитель, гости, другие команды). Заполняют индивидуальные карты рефлексии о проделанной работе. Примеры кейсов для модуля (строго металлургические): Кейс «Прочный шлакоблок»: Шлак от плавки на комбинате складывается в отвалы. Задача: предложить технологию переработки этого шлака в полезный продукт (например, в строительные материалы), оценив экономику и экологический эффект. Кейс «Экономная футеровка»: Футеровка (внутренняя облицовка)

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		сталеразливочного ковша быстро изнашивается. Задача: исследовать причины износа и предложить вариант материала или конструкции для увеличения срока службы. Кейс «Чистый слиток»: В готовой продукции встречаются внутренние дефекты (раковины). Задача: проанализировать возможные причины на этапе разливки стали и предложить изменения в технологии (температура, скорость разливки, защитные среды) для снижения брака.

РАЗДЕЛ 3. БЛОК ПРОФОРИЕНТАЦИЯ (8 часов)

Анализ рынка труда и возможностей с «Билетом в будущее» (3 часа)	Практическая работа с государственным порталом «Билет в будущее» как ключевым инструментом профессиональной навигации. Учащиеся анализируют актуальный региональный и федеральный рынок труда в инженерно-технической сфере, выделяя наиболее востребованные и перспективные специальности. Проведение онлайн-тестирования учащихся, помогающее выявить их профессиональные интересы и склонности, детальное изучение интерактивной карты профессий.	1. «Карта востребованности: что нужно Уралу?» Учащимся, используя разделы «Профессии» и «Рынок труда» на портале «Билет в будущее», а также региональные базы вакансий, необходимо составить краткий аналитический отчёт. Для этого, каждая мини-группа получает для анализа одну из сфер (например: «Машиностроение и металлообработка», «Черная и цветная металлургия»). На портале и в других источниках учащиеся ищут ответы на вопросы: Какие 3 профессии здесь самые востребованные? Какие новые специальности появляются (например, «специалист по аддитивным технологиям»)? Каков средний уровень зарплат для начинающих специалистов? Итогом работы становится слайд или постер с выводами: «Наш сектор: ... Самые нужные профессии: 1)... 2)... 3)... За какими технологиями будущее в этой области? ...». 2. «Мой цифровой профиль интересов и рекомендаций» Учащиеся индивидуально проходят онлайн-тестирование на платформе «Билет в будущее» (например, «Как ты
--	---	---

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
	Составление личного списка доступных мероприятий – виртуальных туров, мастер-классов и проб на площадках уральских предприятий-партнеров. Разработка индивидуального краткого плана действий по дальнейшему профессиональному у исследованию.	выбираешь профессию?», «Особенности интеллекта», «Сфера профессиональных интересов»). После прохождения изучают свои «Результаты и рекомендации»: список рекомендованных профессий, образовательных программ и мероприятий. В личном рабочем листе они заполняют таблицу: «Три профессии, которые мне рекомендовала система» → «Что я сам об этом думаю? (Согласен/Не согласен, почему?)» → «Какая из них заинтересовала больше всего и какие у меня есть вопросы по ней?». 3: «План моего профессионального исследования» На основе заинтересовавшей профессии учащимся необходимо составить личный план на ближайшие 3-6 месяцев, используя ресурсы портала и партнёров. для этого: 1. Учащиеся выбирают ОДНУ наиболее интересную профессию из предыдущих активностей. 2. В разделе «Мероприятия» и «Примерочная профессий» они ищут доступные для записи события: онлайн-туры на предприятия Урала, мастер-классы от вузов, короткие пробы. 3. Разрабатывают «дорожную карту» в формате чек-листа: (1) Записаться на онлайн-тур на завод «Х» (до 20 октября), (2) <i>Посмотреть интервью с инженером-робототехником</i>, (3) Найти и пройти бесплатный вводный курс по 3D-моделированию, (4) <i>Подготовить 3 вопроса для встречи с представителем профессии.</i> В мини-группах учащиеся представляют друг другу свой план и получают обратную связь («Какую ещё пробу можно добавить?»).

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
Образовательная навигация: от колледжа до вуза (3 часа)	Возможности получения профессионального образования в Уральском регионе. Учащиеся проводят сравнительный анализ траекторий среднего профессионального (СПО) и высшего образования (ВУЗ), определяя их сильные стороны и карьерные перспективы. Знакомятся с ведущими техническими колледжами (например, Уральский политехнический колледж им. Ползунова, Межрегиональный центр компетенций) и университетами (УрФУ), их ключевыми направлениями подготовки и инфраструктурой. Механизм целевого обучения, гарантии трудоустройства и меры поддержки от предприятия-заказчика. Предварительный выбор потенциальной образовательной организации и моделирование шагов для поступления..	1. Командная деловая игра «СПО или ВУЗ – что выбрать?» Учащимся предлагается сравнить две ключевые образовательные траектории, выявив их стратегические преимущества для разных карьерных сценариев. Класс делится на три команды: «Адвокаты СПО», «Адвокаты ВУЗа» и «Жюри – кадровая служба завода». Первые две команды, используя заранее подготовленные материалы (инфографика, статистика зарплат, продолжительность обучения), готовят по 3-4 сильных аргумента в пользу своей траектории. Например: «СПО: быстрый выход на работу, максимум практики, возможность учиться дальше без ЕГЭ»; «ВУЗ: фундаментальная подготовка, карьерный рост до руководящих позиций». Далее команды по очереди представляют свои аргументы. «Жюри» задаёт уточняющие вопросы («Какой разряд получит выпускник колледжа?», «Есть ли в вузе бюджетные места на это направление?»). «Жюри» получает кейс: «Предприятию нужен специалист для обслуживания роботизированной линии. Требуется глубокое понимание процесса и умение работать руками. Какая траектория подготовки оптимальна?». Жюри обсуждает и выносит обоснованное решение, опираясь на услышанные аргументы. 2. Индивидуальная исследовательская работа «Интерактивная карта моего образовательного маршрута» Учащимся предлагается заполнить сравнительную таблицу-«дорожную карту» для 2-3 наиболее интересных учебных заведений (колледж и вуз). Для выполнения работы учащиеся получают список ресурсов: сайты УрФУ, Уральского политехнического колледжа, МЦК и др. Им нужно

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		выбрать одно направление (например, «робототехника», «аддитивные технологии», «материаловедение»). Затем учащиеся индивидуально исследуют и заполняют таблицу по двум выбранным заведениям (например, колледж и вуз): – Название программы. – Проходной балл/вступительные испытания (ОГЭ/ЕГЭ). – Срок обучения. – Ключевые дисциплины (из учебного плана). – Уникальная инфраструктура (какие лаборатории, полигоны, цеха?). – Партнёры-предприятия для практики. Учащиеся делают вывод в рабочем листе: «Мне ближе программа [Название], потому что там есть...». 3. Работа в малых группах «Конструктор целевого договора: мои гарантии и обязательства» Учащимся предстоит разработать проект-презентацию «Пакет поддержки целевика» для вымышленного или реального предприятия. На основе кейса или гостевого выступления (онлайн) представителя предприятия/вуза разбирается схема: «Школьник → Предприятие → Вуз/Колледж». Ключевые вопросы: Что предприятие даёт (стипендия, практика, жильё, работа)? Что оно требует (минимум баллов, успеваемость, отработка)? Что даёт вуз (отдельный конкурс)? Группам дается задание: «Вы – отдел кадров завода «Уралмаш». Вам нужно привлечь 2 целевиков на специальность «Технология машиностроения». Разработайте для привлекательный пакет условий». Учащиеся прописывают 4-5 пунктов: повышенная

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		стипендия, наставник, гарантия должности инженера-технолога и т.д. Группы представляют свои «пакеты». В конце каждый учащийся в личном плане записывает один конкретный шаг, который он может сделать уже сейчас (например: «До конца месяца найти на сайте УрФУ список предприятий-партнёров по направлению «Лазерные технологии» и написать запрос на день открытых дверей»).
Итоговый проект «Технология будущего для моего региона» (2 часа)	Проектная сессия, направленная на творческий синтез знаний, полученных в ходе всего курса. Учащимся предлагается разработать концепцию технологического решения или продукта будущего, актуального для развития Уральского региона, объединив аспекты металлургии, машиностроения и принципы устойчивого развития. Защита проекта служит итоговой рефлексией, демонстрирующей личностный рост и сформированность основ профессионального самоопределения.	Учащиеся работают индивидуально или в малых группах и проходят этапы обоснования идеи, анализа технологической осуществимости и описания потенциального социально-экономического эффекта. Этап 1. Генерация идей Учащиеся в малых группах формулируют конкретную технологическую проблему региона и предлагают для неё концептуальное решение. Они отвечают на ключевые вопросы: «Что мы улучшаем в регионе?» и «Как наше решение связано с металлургией, машиностроением и «зелёными» принципами?». Этап 2. Разработка концепции Команды детализируют свою идею, заполняя «Проектный канвас» (визуальный рабочий шаблон, который помогает структурировать ключевые элементы идеи или проекта на одном листе). Они должны описать: 1) суть проблемы, 2) принцип работы их технологии, 3) ожидаемый экономический и экологический эффект, 4) какие специалисты и партнёрские предприятия (вузы, заводы) нужны для реализации. Этап 3. Питч-защита и рефлексия Учащиеся готовят и представляют убедительный 2-минутный питч своего проекта в формате «галереи». После защиты каждый индивидуально

Темы	Основное содержание	Деятельность школьников
		заполняет карточку рефлексии «Билет в моё будущее», анализируя, какая профессиональная роль в проекте ему была ближе всего и какие навыки для этого нужно развивать.