

Программа элективного курса деятельности «Информатика»

Программа курса по выбору имеет техническую направленность. Уровень освоения – общекультурный.

Программа курса по выбору направлена на изучение основных принципов проектирования и конструирования робототехнических устройств с помощью образовательных наборов и робо-платформ, служащих универсальным инструментом для развития конструкторских, инженерных и общенаучных навыков в различных областях науки и техники: машины и механизмы; инженерная и строительная механика; энергетика, автоматические системы; алгоритмика и программирование; проектирование и моделирование. Изучает основы мехатроники, робототехники и электроники с помощью процесса конструирования простых мехатронных, роботизированных устройств. Рабочая программа состоит из блоков, созданных на основе компетенций WorldSkills «Мехатроника» с учетом специфики и потребностей региона.

В рамках изучения курса по выбору «Основы мехатроники и робототехники» обучающиеся познакомятся с физическими, техническими, математическими и информационными понятиями; технологиями работы с визуальными средами программирования, робо-платформами и цифровыми лабораториями; инструментами, интегрированными в среду программирования.

Концептуальная идея курса по выбору состоит в формировании у обучающихся навыков инженерно-технического творчества через создание роботов. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования, конструирования и прототипирования, приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать свой собственный вектор в выборе своей будущей профессии.

Прогнозируемый результат (продукт деятельности):

– участие обучающихся в специализированных фестивалях, соревнованиях, научно-практических конференциях.

1. Планируемый результат

В соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования¹ изучение курса обеспечивает:

- удовлетворение индивидуальных запросов обучающихся;
- развитие личности обучающихся, их познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы;
- развитие навыков самообразования и самопроектирования;
- углубление, расширение и систематизацию знаний в выбранной области научного знания или вида деятельности;
- совершенствование имеющегося и приобретение нового опыта познавательной деятельности, профессионального самоопределения обучающихся.

1.1. Личностные планируемые результаты

№ п/п	УУД	Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов	
		10 класс	11 класс
1	Самоопределение (личностное, жиз-	1.1. Сформированность российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству и своему народу, чувства	1.1. Сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой

¹ Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 29.06.2017) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131131/

	ненное, профессиональное)	гордости за свой край, свою Родину	край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, сформированность уважения государственных символов (герб, флаг, гимн)
		1.3. Сформированность самоуважения и «здоровой» «Я-концепции»	1.3. Обладание чувством собственного достоинства
		1.6. Проектирование собственных жизненных планов в отношении к дальнейшей профессиональной деятельности с учетом собственных возможностей, и особенностей рынка труда и потребностей региона	1.6. Сформированность осознанного выбора будущей профессии, в том числе с учетом потребностей региона , и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем
		1.7. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира	1.7. Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире
2	Смыслообразование	2.1. Сформированность устойчивых ориентиров на саморазвитие и самовоспитание в соответствии с общечеловеческими жизненными ценностями и идеалами	2.1. Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества
		2.2. Сформированность самостоятельности в учебной, проектной и других видах деятельности	2.2. Готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности
		2.3. Сформированность умений сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности	2.3. Сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности
		2.4. Способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения	2.4. Сформированность толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения

		2.8. Способность к самообразованию и организации самообразовательной деятельности для достижения образовательных результатов	2.8. Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни
		2.9. Понимание необходимости непрерывного образования в изменяющемся мире, в том числе в сфере профессиональной деятельности	2.9. Сформированность сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
3	Нравственно-этическая ориентация	3.1. Освоение и принятие общечеловеческих моральных норм и ценностей	3.1. Сформированность нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей
		3.2. Сформированность современной экологической культуры, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды	3.2. Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности
		3.4. Сформированность эстетического отношения к продуктам, как собственной, так и других людей, учебно-исследовательской, проектной и иных видов деятельности	3.4. Сформированность эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений

1.2. Метапредметные планируемые результаты

Комментарий для общеобразовательной организации

Перечень типовых задач может быть уточнен, в него целесообразно включить только те метапредметные технологии, которые будут применяться на учебных занятиях. Описание типовых задач представлено в программе развития универсальных учебных действий (Т2.1), подходы к их внедрению в практику в репозитории Р2.1.

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
Регулятивные универсальные учебные действия		
Р1 Целеполагание	Р1.1 Самостоятельно определять цели деятельности, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; Р1.2 Ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях	Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний», «Самоорганизация и саморегуляция» Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс» Кейс-метод Групповое и индивидуальное проектирование

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
		Учебно-исследовательская деятельность
Р₂ Планирование	<p>Р_{2.1} Выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты</p> <p>Р_{2.2} Самостоятельно составлять планы деятельности</p> <p>Р_{2.3} Использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности</p> <p>Р_{2.4} Выбирать успешные стратегии в различных ситуациях</p>	Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс» Кейс-метод Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
Р₃ Прогнозирование	<p>Р_{3.1} Оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели</p> <p>Р_{3.2} Организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели</p> <p>Р_{3.3} Оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали</p>	Кейс-метод Технология формирующего оценивания (прием «прогностическая самооценка») Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний» Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
Р₄ Контроль и коррекция	Р_{4.1} Самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность	Технология формирующего оценивания Поэтапное формирование умственных действий Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
Р₅ Оценка	Р_{5.1} Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью	Технология формирующего оценивания Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
Р₆ Познавательная рефлексия	Р_{6.1} Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения	Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Рефлексия» Постановка и решение учебных задач Технология формирующего оценивания

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
Р7 Принятие решений	Р7.1 Самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей	<p>Кейс-метод</p> <p>Учебно-познавательная и учебно-практическая задача «Разрешение проблем / проблемных ситуаций», «Ценностно-смысловые установки»</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>
Познавательные универсальные учебные действия		
<p>П8 Познавательные компетенции, включающие навыки учебно-исследовательской и проектной деятельности</p>	<p>П8.1 Искать и находить обобщенные способы решения задач</p> <p>П8.2 Владеть навыками разрешения проблем</p> <p>П8.3 Осуществлять самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания</p> <p>П8.4 Решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин</p> <p>П8.5 Использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач</p> <p>П8.6 Использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни</p> <p>П8.7 Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения</p> <p>П8.8 Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности</p> <p>П8.9 Проявлять способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности, в том числе учебно-исследовательской и проектной деятельности</p> <p>П8.10 Самостоятельно применять приобретенные знания и способы действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей, в том числе в</p>	<p>Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»</p> <p>Технология формирующего оценивания</p> <p>Учебные задания, выполнение которых требует применения логических универсальных действий</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний»</p> <p>Межпредметные интегративные погружения</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	<p>учебно-исследовательской и проектной деятельности</p> <p>П8.11 Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, а именно:</p> <p>П8.11.1 ставить цели и/или формулировать гипотезу исследования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;</p> <p>П8.11.2 оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные (такие, как время), необходимые для достижения поставленной цели;</p> <p>П8.11.3 планировать работу;</p> <p>П8.11.4 осуществлять отбор и интерпретацию необходимой информации;</p> <p>П8.11.5 самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;</p> <p>П8.11.6 структурировать и аргументировать результаты исследования на основе собранных данных;</p> <p>П8.11.7 использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;</p> <p>П8.11.8 использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы</p> <p>П8.11.9 осуществлять презентацию результатов;</p> <p>П8.11.10 адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;</p> <p>П8.11.11 адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);</p> <p>П8.11.12 адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов</p> <p>П8.11.13 восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида</p>	

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	<p>научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;</p> <p>П8.11.14 отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;</p> <p>П8.11.15 находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;</p> <p>П8.11.16 вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества</p>	
П9 Работа с информацией	<p>П9.1 Осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задач</p> <p>П9.2 Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках</p> <p>П9.3 Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия</p> <p>П9.4 Осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность</p> <p>П9.5 Владеть навыками получения необходимой информации из словарей разных типов</p> <p>П9.6 Уметь ориентироваться в различных источниках информации</p>	<p>Стратегии смыслового чтения, в том числе постановка вопросов, составление планов, сводных таблиц, граф-схем, тезирование, комментирование</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний»</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>
П10 Моделирование	<p>П10.1 Использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках</p>	<p>Постановка и решение учебных задач, включающая представление новых понятий и способов действий в виде модели</p> <p>Поэтапное формирование умственных действий</p>

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
		Метод ментальных карт Стратегии смыслового чтения, в том числе постановка граф-схем
П11 ИКТ-компетентность	П11.1 Использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	Смешанное обучение, в том числе смена рабочих зон Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «ИКТ-компетентность» Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
Коммуникативные универсальные учебные действия		
К12 Сотрудничество	<p>К12.1 Осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий</p> <p>К12.2 Учитывать позиции других участников деятельности</p> <p>К12.3 Находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого</p> <p>К12.4 Спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития</p> <p>К12.5 При осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.)</p> <p>К12.6 Координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия</p> <p>К12.7 Распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений</p>	Постановка и решение учебных задач Кейс-метод Смена рабочих зон Дискуссия Дебаты Групповые проекты Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Сотрудничество» Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	К12.8 Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности	
К13 Коммуникация	К13.1 Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств	Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс» Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Коммуникация» Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность

1.3. Предметные планируемые результаты

Обучающийся получит возможность научиться:

- выполнять требования техники безопасности и правила безопасной работы при работе с робототехнической платформой;
- понимать техническую терминологию, соотносить элементы электромеханики и радиоэлектронные компоненты;
- различать основные компоненты роботизированных программно-управляемых устройств;
- различать конструктивные особенности моделей, сооружений и механизмов, виды подвижных и неподвижных соединений;
- выполнять задания с использованием выбранной робоплатформы;
- разрабатывать алгоритм программы управления робототехническими устройствами;
- создавать программы для управления робототехническими конструкциями в компьютерной среде, включающей в себя графический язык программирования;
- создавать программы реально действующих моделей роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме для решения поставленных задач;
- проектировать учебную задачу, определяя её конечную цель;
- использовать основные приёмы конструирования роботов и управляемых устройств;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования и программирования роботов (планировать предстоящие действия, осуществлять самоконтроль, применять полученные знания, приёмы и опыт конструирования с использованием специальных элементов – датчиков и других объектов и т. д.);
- создавать действующие модели и проводить их испытания.

2. Содержание курса

Назначение и область применения мехатроники и робототехники

Общие понятия о мехатронике и робототехнике. Предпосылки развития мехатроники и области применения мехатронных систем. История автоматизации производства. Мехатроника как области науки и техники. Трехединая сущность мехатронных систем. Принципы мехатроники. Составные части мехатронных систем. Методы построения мехатронных устройств. Термины и определения мехатроники и робототехники. Структура и принципы интеграции мехатронных систем. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации мехатронных систем.

История развития робототехники. Возникновение и развитие современной робототехники. Отечественная робототехника. Состав, параметры и классификация роботов. Промышленный робот и манипулятор. Манипуляционные системы.

Основные классы роботов. Классификация промышленных роботов. Особенности применения роботов. Микророботы. Системы передвижения мобильных роботов. Подвижные роботы бытового и специального назначения. Гибкие производственные системы. Системы управления роботами.

Робототехника – комплексное научно-техническое направление в области автоматизации различных процессов, возникшее на стыке ряда наук, прежде всего, механики и кибернетики, составная часть мехатроники. История развития робототехники.

НРЭО:

История автоматизации производства в Челябинской области. Промышленные роботы на предприятиях Челябинской области. Использование мехатронных систем в различных сферах жизнедеятельности человека на примере Челябинской области.

Конструирование мехатронных устройств и роботов

Манипуляционные устройства мехатронных систем и роботов, степени подвижности. Рабочие органы. Основные понятия и классификация механизмов, узлов и деталей. Механические передачи, основные характеристики привода. Базовое шасси, типы двигателей. Механические узлы, типы исполнительных механизмов.

Элементы электротехники: источники питания, источники света, электродвигатель, электрогенератор, резисторы, проводники, диэлектрики, фототранзисторы, переключатели, динамики, микрофон, конденсатор, полупроводниковые приборы. Электроника, системы управления. Тестирование работоспособности узлов и сборочных конструкций. Жизненный цикл изделий.

НРЭО:

Системы железнодорожной автоматики, используемые в работе Южно-Уральской железной дороги.

Управление мехатронными и робототехническими устройствами

Основные принципы управления. Приводы роботов. Сенсорная система, типы датчиков, обработка информации. Использование датчиков. Калибровка датчика. Система датчиков. Аналоговый вход и выход. Система контроля и наблюдения робота. Интеллектуализация мехатронных и робототехнических систем.

Программирование роботов. Человеко-машинный интерфейс. Дистанционное управление роботом.

Создание физических моделей роботов (робот-манипулятор, балансирующий робот, и др.)

Использование одометрии, навигация в дискретном пространстве, планирование маршрута.

НРЭО:

Среды программирования роботов и управление робототехническими системами (на примере крупных промышленных предприятий Челябинской области). Региональные соревнования по робототехнике (ИКАР, Профест, WRO, RoboCup, Робофинист, FLL, AutoNet, олимпиада НТИ).

**3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы, 11 класс.
68 ч.**

	Раздел	№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Тема НРЭО	ЦОР и ЭОР
1	Назначение и область применения мехатроники и робототехники <i>5 часов</i>	1	Введение. Правила техники безопасности	1		
		2	Мехатроника как области науки и техники	1	История автоматизации производства в Челябинской области	Библиотека ЦОК
		3	Создание проекта «Использование мехатроники в науке и технике»	1		
		4	Классификация и применение (промышленное и специальное) мехатронных робототехнических систем	2	Промышленные роботы на предприятиях Челябинской области; использование мехатронных систем в различных сферах жизнедеятельности человека на примере Челябинской области	Библиотека ЦОК
		5	Контрольная работа №1 «Назначение и область применения мехатроники и робототехники»			
		6	Создание модели мехатронных робототехнических систем	2		Библиотека ЦОК
		7	Практическая работа «Создание модели мехатронных робототехнических систем»			
2		8	Исполнительные устройства мехатронных систем и роботов	1		

	Раздел	№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Тема НРЭО	ЦОР и ЭОР
<p style="text-align: center;">Конструирование мехатронных устройств и роботов <i>23 часа</i></p>	9	Создание исполнительных устройств систем и роботов	2		Библиотека ЦОК	
	10	Практическая работа «Создание исполнительных устройств систем и роботов»				
	11	Основные кинематические схемы многозвеньевых систем и их конструкции	2		Библиотека ЦОК	
	12	Практическая работа «Основные кинематические схемы многозвеньевых систем и их конструкции» (представлена в репозитории)				
	13	Создание конструкций многозвеньевых систем	2		Библиотека ЦОК	
	14	Практическая работа «Создание конструкций многозвеньевых систем»				
	15	Этапы конструирования робота. Постановка задачи. Разработка концепции.	2	Системы железнодорожной автоматики, используемые в работе Южно-Уральской железной дороги		
	16	Практическая работа «Системы железнодорожной автоматики, используемые в работе Южно-Уральской железной дороги»				
	17	Системы автоматики, используемые в различных сферах деятельности человека	2			

	Раздел	№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Тема НРЭО	ЦОР и ЭОР
		18	Практическая работа «Системы автоматики, использующиеся в различных сферах деятельности человека»			
		19	Подготовка технического эскиза.	1		
		20	Разработка основных узлов робота и их взаимодействия. Подбор комплектующих. Способы передачи движения.	2	Управление робототехническими системами (на примере крупных промышленных предприятий Челябинской области)	Библиотека ЦОК
		21	Практическая работа №2 «Механическая передача» <i>(представлена в репозитории)</i>			
		22	Подготовка чертежей как проекта в целом, так и всех составных частей, узлов и механизмов	3		
		23	Практическая работа «Подготовка чертежей как проекта в целом, так и всех составных частей, узлов и механизмов»			
		24	Практическая работа «Подготовка чертежей как проекта в целом, так и всех составных частей, узлов и механизмов»			
		25	Элементы электротехники: источники питания, источники света, электродвигатель, электрогенератор	2		Библиотека ЦОК
		26	Практическая работа «Элементы электротехники: источники питания, источники			

	Раздел	№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Тема НРЭО	ЦОР и ЭОР
			света, электродвигатель, электрогенератор»			
		27	Элементы электротехники: резисторы, проводники, диэлектрики, фототранзисторы, переключатели, динамики, микрофон, конденсатор, полупроводниковые приборы	2		
		28	Контрольная работа №2 «Конструирование мехатронных устройств и роботов»			
3	Программирование мехатронных устройств и роботов <i>18 часов</i>	29	Электроника, системы управления.	1		Библиотека ЦОК
		30	Типы датчиков, обработка информации.	2		
		31	Типы датчиков, обработка информации.			
		32	Сенсорная система. Система технического зрения	2		Библиотека ЦОК
		33	Практическая работа «Сенсорная система. Система технического зрения»			
		34	Системы перемещения робота	2		
		35	Практическая работа «Системы перемещения робота»			
		36	Интеллектуализация мехатронных и робототехнических систем	1	Управление робототехническими системами (на примере крупных промышленных	

	Раздел	№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Тема НРЭО	ЦОР и ЭОР
					предприятий Челябинской области)	
		37	Программирование роботов	4	Среды программирования роботов (на примере крупных промышленных предприятий Челябинской области)	
		38	Практическая работа №3 «Пропорциональное управление роботом» <i>(представлена в репозитории)</i>			
		39	Практическая работа №3 «Пропорциональное управление роботом» <i>(представлена в репозитории)</i>			
		40	Практическая работа №3 «Пропорциональное управление роботом» <i>(представлена в репозитории)</i>			
		41	Отладка программного продукта	2		
		42	Диагностическая практическая работа №2 «Отладка программного продукта»			
		43	Моделирование узлов и модулей управления робота.	4	Управление робототехническими системами (на примере крупных промышленных предприятий Челябинской области)	
		44	Практическая работа «Моделирование узлов и модулей управления робота»			
		45	Практическая работа «Моделирование узлов и модулей управления робота»			

	Раздел	№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Тема НРЭО	ЦОР и ЭОР
		46	Практическая работа «Моделирование узлов и модулей управления робота»			
	Управление мехатронными и робототехническими устройствами <i>20 часов</i>	47	Модель автомобиля. Построение модели по технологической карте.	2	Управление робототехническими системами (на примере крупных промышленных предприятий Челябинской области)	
		48	Практическая работа «Построение модели по технологической карте»			
		49	Создание и программирование модели отъезжающей от препятствий	2		
		50	Практическая работа «Программирование модели отъезжающей от препятствий»			
		51	Цикл. Модель с пультом управления	2		
		52	Практическая работа «Цикл. Модель с пультом управления»			
		53	Датчик касания.	3		
		54	Практическая работа «Датчик касания»			
		55	Практическая работа «Датчик касания»			

	Раздел	№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Тема НРЭО	ЦОР и ЭОР
		56	Танцующие роботы. Виды передач – ременная передача	3		
		57	Практическая работа «Виды передач – ременная передача»			
		58	Практическая работа «Виды передач – ременная передача»			
		59	Модель «шлагбаум». Использование зубчатой передачи для уменьшения скорости модели	2		
		60	Практическая работа «Использование зубчатой передачи для уменьшения скорости модели»			
		61	Создание модели «Мост. Разводной мост»	2	Создание робототехнических система (на примере моста через реку Миасс в г.Челябинске)	
		62	Практическая работа «Мост. Разводной мост»			
		63	Машины и механизмы. Работа с технологической картой. Музыкальная палитра. Модель автомобиля с сиреной и мигалкой.	2		Библиотека ЦОК
		64	Практическая работа «Модель автомобиля с сиреной и мигалкой»			

	Раздел	№ урока	Тема урока	Кол-во часов	Тема НРЭО	ЦОР и ЭОР
		65	Виды передач. Создание мощных моделей. Состязания «Перетягивание каната»	2		
		66	Практическая работа «Состязания «Перетягивание каната»			
5	Создание и защита творческой модели 2 часа	67	Создание проекта творческой модели. Испытание моделей выставка.	1		
		68	Защита проекта творческой модели.	1		