

МУНИЦИПАЛЬНИЙ
БЮДЖЕТНИЙ
ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ
ЗАКЛАД
«ГВАРДІЙСЬКА
ШКОЛА-ГІМНАЗІЯ № 2»
СИМФЕРОПОЛЬСЬКОГО
РАЙОНУ РЕСПУБЛІКИ
КРИМ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГВАРДЕЙСКАЯ
ШКОЛА-ГИМНАЗИЯ № 2»
СИМФЕРОПОЛЬСКОГО
РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ
КРЫМ

КЪЫРЫМ ДЖУМХУРИЕТИ
СИМФЕРОПОЛЬ
РАЙОНЫНЫНЪ
«2-САНЛЫ
ГВАРДЕЙСКОЕ МЕКТЕП-
ГИМНАЗИЯСЫ»
МУНИЦИПАЛЬ БЮДЖЕТ
УМУМТАСИЛЬ
МУЭССИСЕСИ

Приложение № 3
к ООП СОО, утвержденной
приказом по школе-гимназии
от 31.08.2023 № 375-О
Рабочая программа № 1

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
и принято на заседании МО учителей прикладных предметов, здоровья и искусства Протокол №1 от 25.08.2023 Руководитель МО _____Э.М.Турсунова	Заместитель директора _____Е.А.Соловей _____	Приказом по школе от 31.08.2023 № 397-О

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по внеурочной деятельности

Метапредметный курс

«Оператор лазерных установок»

Уровень образования: основное общее образование

Класс, в котором реализуется программа: 10, 11

с. Гвардейское, 2023г

Содержание

1. Общая характеристика программы внеурочной деятельности
2. Содержание программы внеурочной деятельности
3. Оценка качества освоения программы
4. Условия реализации образовательной программы

Пояснительная записка

Курс «Оператор лазерных установок» является метапредметным учебно-практическим курсом внеурочной деятельности, разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, и ориентирован на обеспечение профориентационных интересов обучающихся с учетом выбора участниками образовательных отношений программ внеурочной деятельности.

Программа курса внеурочной деятельности ориентирована на обучающихся 10-11 классов, освоение данного курса возможно, как в группах, так и индивидуально.

Актуальность данной программы состоит в востребованности обучающимися ее содержания, обусловлена потребностью подростков в самоопределении, в том числе в определении сферы будущей профессиональной деятельности, обеспечивает педагогическое сопровождение профессионального обучения школьников.

Программа внеурочной деятельности направлена на личностное развитие учащихся, развитие навыков самостоятельного критического мышления, формирование и развитие важнейших ключевых образовательных компетенций, овладение обучающимися эффективными способами учебно-познавательной деятельности, направлена на раскрытие внутреннего потенциала учеников.

Программа метапредметного курса способствует совершенствованию процесса обучения на уровне среднего общего образования, формированию компетентности самообразования школьников, решению приоритетных образовательных задач школы в соответствии с программой развития.

Высокая информативность и актуальность содержания обеспечивается поддержкой инновационных информационно-коммуникационных образовательных технологий. Программа ориентирована на достижение ведущей цели и основного результата образования: развитие личности подростка, формирование его готовности к активной учебно-познавательной деятельности, к саморазвитию и непрерывному образованию на основе освоения универсальных учебных действий, способов познания и освоения мира, профессиональному самоопределению.

Образовательные цели и задачи курса

Цель программы: обеспечить формирование компетенции самообразования, включающей развитие универсальных учебных действий; общеучебных и интеллектуальных навыков, ключевых компетенций обучающихся; формирование установки на непрерывное совершенствование самостоятельной образовательной деятельности, осуществление обучения, направленного на получение новых компетенций, их совершенствование в соответствии с профессиональными стандартами.

Задачи:

- знакомство с принципами и правилами организации образовательной деятельности;
- ознакомление со способами планирования, анализа, рефлексии результатов образовательной деятельности;
- формирование навыков поиска, работы с различными информационными источниками;
- развитие и закрепление навыка рефлексии собственной деятельности в процессе овладения методами образовательной деятельности;
- развитие самостоятельности и ответственности за результаты собственной деятельности;
- развитие компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование навыков самопрезентации и презентации результатов образовательной деятельности;
- формирование компетенций на основе знаний, умений и опыта, необходимых для выполнения определенной трудовой функции;
- организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
- осуществление поиска информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач;
- выполнение автоматической лазерной резки и выполнение полностью механизированной и автоматической сварки плавлением металлических материалов.

Нормативно-правовые документы

1.2 Нормативные документы для разработки программы внеурочной деятельности

Нормативные основания для разработки метапредметного курса обучения по программе «Вожатый»:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Закон об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 (с изменениями от 31.12.2015 г. №1578);
3. Письмом Министерства образования и науки РФ от 14.12.2015 №09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных образовательных программ»; • Письмом Министерства просвещения РФ от 7 мая 2020г. №ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеобразовательных программ с использованием дистанционных образовательных технологий»;
4. Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.08.2017 №09-

1672 «О направлении методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных образовательных программ, в том числе в части проектной деятельности»;

5. Профессиональный стандарт «Резчик термической резки металлов (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 3 декабря 2015 г. N 989н);

6. Профессиональный стандарт «Сварщик-оператор полностью механизированной, автоматической и роботизированной сварки (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 декабря 2015 г. N 916н).

Особенности программного материала метапредметного курса «Оператор лазерных установок»

Данный метапредметный курс выбирается обучающимися исходя из их личных склонностей, потребностей, осознанных способностей и ориентирован на развитие образовательных (ключевых) компетентностей в сфере личностного самоопределения. Освоение универсальных общеучебных действий носит не узкопредметный, а надпредметный характер: нормы целеполагания и проектирования, самоконтроля и коррекции собственных действий, поиска информации и работы с текстами и др. Данный курс внеурочной деятельности является пропедевтической базой и стимулом для освоения учебных дисциплин в результате выработки у обучающихся учебно-познавательной мотивации, овладения ими способами научной организации учебно-познавательной деятельности, приёмами самоорганизации, методами познания, самообразования. В структуре метапредметного курса выделяются 4 основных темы. Логика построения каждой темы предусматривает следующую последовательность содержательных действий:

1) формирование понятийного аппарата, позволяющего описать основной предмет темы, актуальные задачи и тенденции;

2) формирование образа желаемого результата, поиск методик и форм его реализации, мысленное или игровое моделирование реализации проектных намерений;

3) рефлексия пробного действия и оформление способов проектного действия как процесса реализации собственных намерений на материале конкретного индивидуального учебного проекта.

Результаты изучения данного курса соответствуют следующим содержательно-методическим линиям:

- организационно-рефлексивной: формирование умения учиться (личностное самоопределение в учебной деятельности, фиксация затруднений в учебной деятельности, выявление его причины, постановка цели, составление плана действий, осуществление выбора способов и средств

достижения цели, реализация проекта, организация своей деятельности по усвоению знаний, проведение самоконтроля и самооценки собственных учебных действий, коррекции ошибок и т.д.);

- коммуникативной: формирование коммуникативного взаимодействия с одноклассниками и преподавателем, волевая саморегуляция и т.д.;
- познавательной: знакомство с методами познания, методами поиска информации, методами работы с текстами, организация саморазвития познавательных процессов, организация своего рабочего места и т.д.;
- ценностной: формирование норм самовоспитания, здоровье сбережения и т.д.

Образовательные задачи программы внеурочной деятельности могут быть реализованы как на содержательном материале одного предмета, так и на метапредметном уровне.

Формы работы: беседа, практическая работа, эксперимент, наблюдение, экспресс-исследование, коллективные и индивидуальные исследования, творческая работа, самостоятельная работа, консультация.

Методы деятельности определяются целями и задачами курса и направлены на формирование способностей и основных компетентностей обучающихся:

- метод проблемного обучения, основанный на создании проблемной ситуации, активной познавательной деятельности учащихся, состоящей в поиске и решении сложных вопросов;
- исследовательский метод, обеспечивающий овладение методами научного познания и формирующий интерес к процессу поиска информации;
- проведение наблюдений, экскурсий, тренингов, обучающих игр, участие в конференциях, фестивалях и т.д.;
- самостоятельный поиск необходимой информации в энциклопедиях, справочниках, книгах, на электронных носителях, в Интернете, СМИ и т.д.

Формы проверки достигаемых обучающимися образовательных результатов – это текущий рефлексивный самоанализ, самоконтроль и самооценка выполняемых заданий, взаимооценка, текущая диагностика и оценка преподавателем деятельности обучающихся.

Программой предусматривается вариативное сочетание индивидуальной и совместной деятельности обучающихся. Учебный процесс основан на видах деятельности, соответствующих целям общего образования и психолого-возрастным особенностям обучающихся 10-11 классов (в том числе: проводить поиск информации, устанавливать причинно-следственные связи, участвовать в дискуссиях, формулировать собственную позицию и др.). Программа обеспечивает оптимальную нагрузку на ученика с целью защиты от переутомления и дезадаптации.

Для эффективности усвоения программного материала настоящий курс предлагается к изучению в объёме 136 учебных часов (2 часа в неделю в течение двух лет обучения).

Результаты освоения курса внеурочной деятельности

В соответствии с требованиями к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, Федерального государственного образовательного стандарта обучение на занятиях внеурочной деятельности направлено на достижение учащимися личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты освоения курса внеурочной деятельности «Оператор лазерных установок отражают: формирование способности выстраивать собственное целостное мировоззрение; развитие осознанной потребности и готовности к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности; формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания.

Метапредметные результаты освоения курса внеурочной деятельности отражают формирование универсальных учебных действий (УУД):

Регулятивные УУД: самостоятельно обнаруживать и формулировать проблему, определять цель учебной деятельности; выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели; составлять (индивидуально или в группе) план; работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно; в диалоге с преподавателем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки.

Познавательные УУД: анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления; осуществлять сравнение и классификацию, самостоятельно выбирая основания и критерии для указанных логических операций; строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей; составлять различные виды планов; преобразовывать информацию из одного вида в другой; уметь определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность.

Коммуникативные УУД: самостоятельно организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.).

Предметные результаты:

Обучающийся в результате освоения программы должен знать: основные

группы и марки металлов, подлежащих резке, их свойства; свойства газов, применяемых при кислородной резке, технологическую оснастку для автоматической кислородной резки, область ее применения, устройство, правила эксплуатации, возможные неисправности и способы их устранения; оборудование, аппаратура, контрольно-измерительные приборы для автоматической кислородной резки, область их применения, устройство, правила эксплуатации и возможные неполадки; допуски и посадки, качества и параметры шероховатости; требования, предъявляемые к качеству реза, основные понятия о деформациях металлов при термической резке; правила эксплуатации газовых баллонов; правила технической эксплуатации электроустановок; нормы и правила пожарной безопасности при проведении работ по термической резке; требования охраны труда, в том числе на рабочем месте.

Обучающийся должен понимать сущность и значимость профессии оператор лазерных установок и проявлять к ней устойчивый интерес.

В результате практических занятий обучающийся научится оценивать работоспособность, исправность технологической оснастки и оборудования для автоматической кислородной резки; выполнять подготовку металла под кислородную резку; выбирать порядок и направление вырезки деталей различной сложности в раскройном листе; контролировать процесс автоматической кислородной резки и работу оборудования; применять измерительный инструмент для контроля полученных в результате резки деталей; определять работоспособность, исправность сварочного оборудования для полностью механизированной и автоматической сварки плавлением и осуществлять его подготовку; применять сборочные приспособления для сборки элементов конструкции (изделий, узлов, деталей) под сварку; пользоваться техникой полностью механизированной и автоматической сварки плавлением металлических материалов; контролировать процесс полностью механизированной и автоматической сварки плавлением и работу сварочного оборудования для своевременной корректировки режимов в случае отклонений параметров процесса сварки, отклонений в работе оборудования или при неудовлетворительном качестве сварного соединения; применять измерительный инструмент для контроля собранных и сваренных конструкций (изделий, узлов, деталей) на соответствие требованиям конструкторской и производственно-технологической документации. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием и саморазвитием, осознанно планировать повышение квалификации.

Образовательные задачи программы внеурочной деятельности могут быть реализованы как на содержательном материале одного предмета, так и на метапредметном уровне.

Формы работы: беседа, практическая работа, эксперимент, наблюдение, экспресс-исследование, коллективные и индивидуальные исследования, творческая работа, самостоятельная работа, консультация.

Методы деятельности определяются целями и задачами курса и направлены на формирование способностей и основных компетентностей обучающихся:

- метод проблемного обучения, основанный на создании проблемной ситуации, активной познавательной деятельности учащихся, состоящей в поиске и решении сложных вопросов;
- исследовательский метод, обеспечивающий овладение методами научного познания и формирующий интерес к процессу поиска информации;
- проведение наблюдений, экскурсий, тренингов, обучающих игр, участие в конференциях, фестивалях и т.д.;
- самостоятельный поиск необходимой информации в энциклопедиях, справочниках, книгах, на электронных носителях, в Интернете, СМИ и т.д.

Программой предусматривается вариативное сочетание индивидуальной и совместной деятельности обучающихся. Учебный процесс основан на видах деятельности, соответствующих целям общего образования и психолого-возрастным особенностям обучающихся 10-11 классов (в том числе: проводить поиск информации, устанавливать причинно-следственные связи, участвовать в дискуссиях, формулировать собственную позицию и др.).

Для эффективности усвоения программного материала настоящий курс предлагается к изучению в объёме 544 учебных часов (272 часа в год), 8 часов в неделю в течение двух лет обучения.

Содержание метапредметного курса «Оператор лазерных установок»

Учебный план

Модуль	Количество часов в неделю		Количество часов в год	
	10 класс	11 класс	10 класс	11 класс
Введение в специальность	1		34	
Основы начертательной геометрии	1		34	
Практикум по физике для поступающих		1		34
Технологии быстрого прототипирования	1	1	34	34
Основы робототехники	1	1	34	34
Лазерная обработка материалов		1		34
Итого	4	4	136	136
Общее количество	272			

часов за программу	
--------------------	--

Тематический учебный план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов
10 КЛАСС		
Введение в специальность		
1.	Краткая история развития науки и техники в России и других странах мира.	5
2.	Развитие научных знаний и техники в цивилизациях в различные периоды развития человечества.	5
3.	Изучение основных понятий и терминов в инженерной отрасли.	6
4.	Знакомство с основными современными направлениями деятельности специалистов в инженерной отрасли.	6
5.	Электроника и микроэлектроника и её роль в науке, технике и технологии.	6
6.	Современные проблемы науки и техники.	6
	Итого	34
Основы начертательной геометрии		
Модуль 1. Точка, прямая, плоскость.		
1	Предмет начертательной геометрии. Её значение, история. Способы проецирования на плоскость чертежа. Система трех плоскостей проекций.	3
2	Эпюры точек, прямой и плоскости.	5
3	Взаимное положение точки, прямой и плоскости.	3
4	Способы преобразования ортогональных проекций: вращения вокруг осей перпендикулярных плоскостям проекций; совмещения; замены плоскостей проекций.	3
Модуль 2. Многогранники, кривые линии, поверхности.		
1	Многогранники, основные понятия, пересечение многогранников прямой линией, плоскостью, взаимное пересечение.	4
2	Решение метрических задач.	4
3	Кривые линии, основные понятия, плоские кривые линии, пространственные кривые.	2
4	Поверхность, основные понятия. Классификация. Пересечение поверхности плоскостью.	4
5	Развертки поверхностей.	2
6	Пересечение поверхностей. Способы определения линии пересечения.	4
	Итого	34

Технологии быстрого прототипирования		
1	Назначение, функции и классификация CAD/CAM/CAE систем	1
2	Способы моделирования технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей	4
3	Твердотельное моделирование	4
4	Введение и описание основных принципов аддитивного производства	1
5	Технологии аддитивного производства.	4
6	Общая последовательность процесса аддитивного производства.	4
7	Изучение технологических возможностей лазерного излучения	4
8	Лазерная резка материалов на CO2 лазере	4
9	Лазерная гравировка материалов на твердотельном лазере	4
10	Проект «Изготовление моделей» с использованием технологии быстрого прототипирования	4
	Итого	34
Основы робототехники		
1	Введение: развитие робототехники в мировом сообществе и в России. Инструктаж по технике безопасности.	4
2	Конструкторы «Makeblock», ресурсный набор	4
3	Микроконтроллеры «Makeblock».	4
4	Механика. Виды приводов.	4
5	Электроника. Датчики	4
6	Программное обеспечение. Основы программирования	6
7	Проект «Робот-погрузчик». Сборка, программирование и функционирование робота	8
	Итого	34
	Итого	136
11 класс		
Лазерная обработка материалов		
Модуль 1. Области применения лазерных технологий		
1	Основные критические технологии и сравнительный уровень их развития в мире и в России. Основные области применения лазеров.	1
2	Перспективные применения лазеров и лазерных технологий в технике. Лазерное микроструктурирование поверхности материалов. Лазерная очистка поверхности.	4
3	Аддитивные лазерные технологии.	4
Модуль 2. Физические процессы лазерных технологий при обработке материалов		
4	Основные особенности воздействия лазерного излучения на твердые среды. Основные физические процессы	1

	лазерных технологий.	
5	Поглощение света и преобразование энергии света в тепло. Физические процессы, возникающие на поверхности твердых тел при лазерном нагреве.	4
6	Лазерная очистка поверхностей твердых тел от частиц. Теплофизика лазерного нагревания.	4
7	Экспериментальные методы изучения физических процессов лазерных технологий.	4
Модуль 3. Параметры технологических лазеров и лазерного излучения		
8	Лазерная обработка материалов: взаимосвязь между режимами обработки материалов и параметрами лазеров. Основные параметры излучения технологических лазеров.	4
9	Характеристики «качества» излучения технологических лазеров: когерентность, монохроматичность, поляризация. Эксплуатационные характеристики.	4
10	Перспективы развития технологических лазеров. Области применения важнейших типов лазеров.	4
	Итого	34
Практикум по физике для поступающих		
Модуль 1. Механика		
	Введение в механику. Кинематика.	2
	Динамика. Силы в природе.	2
	Законы сохранения в механике.	4
Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика		
	Основы молекулярной физики.	2
	Уравнение теплового баланса.	2
	Термодинамика	2
Модуль 3. Электродинамика		
	Электростатика.	2
	Постоянный электрический ток.	4
	Магнитное поле	2
	Электромагнитная индукция	2
Модуль 4. Колебания и волны		
	Механические колебания и волны.	2
	Электромагнитные колебания и волны.	2
Модуль 5. Оптика		
	Геометрическая оптика	2
Модуль 6. Квантовая физика		
	Фотоэффект. Фотоны.	2
	Строение атома. Атомное ядро.	2
	Итого	34
Технологии быстрого прототипирования		
	Изучение технологических возможностей лазерного	8

	оборудования	
	Лазерная резка материалов на СО ₂ лазере	8
	Лазерная гравировка материалов на твердотельном лазере	8
	Изготовление моделей с использованием технологии быстрого прототипирования	10
	Итого	34
	Основы робототехники	
1	Проект «Робот-исследователь». Сборка, программирование и функционирование робота	7
2	Проект «Робот-бармен». Сборка, программирование и функционирование робота	7
3	Проект «Робот-муравей». Сборка, программирование и функционирование робота	6
4	Проект «Изобретатель» Сборка, программирование электронный конструктор «Makeblock Electronic Kit»	8
5	Проект «Модульный дрон «Makeblock Airblock». Сборка и программирование	6
	Итого	34
	Итого	272

Рабочая учебная программа дисциплин

Учебная дисциплина: Введение в специальность

Содержание курса.

Тема 1. Краткая история развития науки и техники в России и других странах мира.

Тема 2. Развитие научных знаний и техники в цивилизациях в различные периоды развития человечества.

Тема 3. Изучение основных понятий и терминов в области сварки электропривода и автоматизации.

Тема 4. Знакомство с основными современными направлениями деятельности специалистов в инженерной отрасли.

Тема 5. Электроника и микроэлектроника и её роль в науке, технике и технологии.

Тема 6. Современные проблемы науки и техники.

Список литературы:

1. Кузнецов В.В. Введение в профессионально-педагогическую специальность: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - М., 2007.
2. Иванов С.Н. Введение в профессионально-педагогическую специальность. – СПб., 2002. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: «Наука», 2011.
3. Кондратьев В.В. Инженерное образование, инженерная педагогика, инженерная деятельность / Л.И.Гурье, В.Г.Иванов, А.А.Кирсанов, В.В.Кондратьев // Высшее образование в России, – 2008. – №6 –С. 37-40.

4. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства: учеб. пособие - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013.
5. Люманов Э.М. История инженерной деятельности. Учебное пособие. - Симферополь: ВАТ «Симферопольська міська друкарня», (СГТ), 2008.- 252с.
6. [http:// int.tgizd.ru](http://int.tgizd.ru).История науки и техники. Ежемесячный научный журнал.

Учебная дисциплина: Основы начертательной геометрии

Модуль 1. Точка, прямая, плоскость.

Тема 1. Предмет начертательной геометрии. Её значение, история. Способы проецирования на плоскость чертежа. Система трех плоскостей проекций.

Тема 2. Эпюры точек, прямой и плоскости.

Тема 3. Взаимное положение точки, прямой и плоскости.

Тема 4. Способы преобразования ортогональных проекций: вращения вокруг осей перпендикулярных плоскостям проекций; совмещения; замены плоскостей проекций.

Модуль 2. Многогранники, кривые линии, поверхности.

Тема 1. Многогранники, основные понятия, пересечение многогранников прямой линией, плоскостью, взаимное пересечение.

Тема 2. Решение метрических задач.

Тема 3. Кривые линии, основные понятия, плоские кривые линии, пространственные кривые.

Тема 4. Поверхность, основные понятия. Классификация. Пересечение поверхности плоскостью.

Тема 5. Развертки поверхностей.

Тема 6. Пересечение поверхностей. Способы определения линии пересечения.

1. Нартова Л.Г., Якунин В.И. Начертательная геометрия. – М.: АСА-ДЕМА, 2005. – 285 с.
2. Тарасов Б.Ф., Дудкина Л.А., Немолотов С.О. Начертательная геометрия. 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 256 с.: ил.
3. Гордон В.О. Семенов-Очневский М.Н. Курс начертательной геометрии. – М., 1975.
4. Чекмарев К.И. Начертательная геометрия. – М., 1998.
5. Борисов Д.М. и др. Черчение. Учебное пособие. М., Просвещение, 1987.
6. Бударин О.С. Начертательная геометрия : учебное пособие / О.С. Бударин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 360 с. – ISBN 978-5-8114-3953-9. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/113610>.
7. Супрун Л.И. Начертательная геометрия: учебник / Л.И. Супрун, Е.Г. Супрун. – Красноярск : СФУ, 2018. – 244 с. – ISBN 978-5-7638-3802-2. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/117769>.

8. Леонова О.Н. Начертательная геометрия в примерах и задачах: учебное пособие / О.Н. Леонова, Е.А. Разумнова. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 212 с. – ISBN 978-5-8114-2918-9. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/103068>.
9. Арустамов. Сборник задач по курсу начертательной геометрии. - М., 1978.
10. Бубенников А.В. Начертательная геометрия: задачи для упражнений. – М., 1981.
11. Гордон В.О., Иванов Ю.Б., Солнцева Т.В. Сборник задач по курсу начертательной геометрии. – М., 1969.
12. Фролов С.А. Сборник задач по начертательной геометрии. – М., 1980.

Учебная дисциплина: Практикум по физике для поступающих.

Модуль 1. Механика

Тема 1. Введение в механику. Кинематика.

Классическая механика как фундаментальная физическая теория. Границы ее применимости.

Кинематика. Механическое движение. Материальная точка. Относительность механического движения. Система отсчета. Координаты. Пространство и время в классической механике. Радиус-вектор. Вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Движение тела по окружности. Угловая скорость. Центростремительное ускорение.

Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела. Угловая и линейная скорости вращения.

Тема 2. Динамика. Силы в природе.

Основное утверждение механики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. Принцип суперпозиции сил. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея.

Силы в природе. Сила тяготения. Закон всемирного тяготения. Первая космическая скорость. Сила тяжести и вес. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Силы трения.

Тема 3. Законы сохранения в механике.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.

Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.

Тема 4. Статика.

Момент силы. Условия равновесия твердого тела.

Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 1. Основы молекулярной физики. Температура. Энергия теплового движения молекул. Уравнение состояния идеального газа.

Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Молярная постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Тепловое движение молекул. Модель идеального газа. Границы применимости модели. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.

Температура. Энергия теплового движения молекул. Тепловое равновесие. Определение температуры. Абсолютная температура. Температура – мера средней кинетической энергии молекул. Измерение скоростей движения молекул газа.

Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Газовые законы.

Тема 2. Взаимное превращение жидкостей и газов. Твердые тела.

Модель строения жидкостей. Испарение и кипение. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Модели строения твердых тел. Плавление и отвердевание. Уравнение теплового баланса

Тема 3. Термодинамика.

Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость. Первый закон термодинамики. Изопротессы. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики: статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Порядок и хаос. Тепловые двигатели: двигатель внутреннего сгорания, дизель. Холодильник: устройство и принцип действия. КПД двигателей. Проблемы энергетики и охраны окружающей среды.

Модуль 3. Электродинамика

Тема 1. Электростатика.

Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Потенциальность электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Електроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля конденсатора.

Тема 2. Постоянный электрический ток.

Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.

Тема 3. Электрический ток в различных средах.

Электрический ток в металлах. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников, p — n переход. Полупроводниковый диод. Транзистор. Электрический ток в жидкостях. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в газах. Плазма.

Тема 4. Магнитное поле.

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Тема 5. Электромагнитная индукция.

Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электроизмерительные приборы. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Электромагнитное поле.

Список литературы

Список литературы

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе: пособие для учителей / В. А. Буров, Б. С. Зворыкин, А. П. Кузьмин и др.; под ред. А. А. Покровского. – 3-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1979. – 287 с.
2. Кабардин О. Ф. Экспериментальные задания по физике. 9-11 кл.: учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов . – М.: Вербум-М, 2001. – 208 с.
3. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: колебания и волны. Квантовая физика / Н. М. Шахмаев, Н. И. Павлов, В. И. Тыщук. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.
4. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: механика. Молекулярная физика. Электродинамика /Н.М. Шахмаев, В.Ф. Шилов. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
5. Сауров Ю. А. Молекулярная физика. Электродинамика / Ю.А. Сауров, Г.А. Бутырский. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с.
6. Мякишев Г. Я. Физика. Механика.10 класс. Учебник для углубленного изучения физики- 12-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2010. - 496 с.
7. Мякишев Г.Я., Синяков А.З.Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 класс. Учебник для углубленного изучения физики 12-е изд., стереотип. - М.: 2010. - 352 с.
8. Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Слободсков Б.А. Физика. Электродинамика. 10-11 классы. Учебник для углубленного изучения физики 12-е изд., стереотип. - М.: 2010. - 480 с.
9. Сауров Ю. А. Физика в 10 классе: модели уроков: кн. для учителя / Ю. А. Сауров. – М.: Просвещение, 2005. – 256 с.
10. Сауров Ю. А. Физика в 11 классе: модели уроков: кн. для учителя / Ю. А. Сауров. – М.: Просвещение, 2005. – 271 с.

Учебная дисциплина: Технологии быстрого прототипирования

Тема 1. Назначение, функции и классификация CAD/CAM/CAE систем. Виды САПР. Функции CAD/CAM/CAE систем. Этапы прототипирования 3Д моделей.

Тема 2. Способы моделирования технологических процессов на основе компьютерного моделирования деталей.

Создание чертежа. Виды, разрезы. Макроэлементы, фрагменты, тексты. Спецификация, не связанная с чертежом. Спецификация, связанная со сборочным чертежом. Паспорт на изделие. Текстовый документ. Параметризованный фрагмент. Многолистовой чертеж.

Тема 3. Твердотельное моделирование.

Операция выдавливания. Операция вращения. Операция по траектории. Операция по сечениям. Создание сборки. Создание чертежей и спецификации по сборке. Операции гибки, замыкания углов. Операции гибки и штамповки.

Поверхность по сети точек. Поверхность по сети кривых. Модель Шлюпка.

Тема 4. Введение и описание основных принципов аддитивного производства.

Устройство и принцип действия типовых аддитивных установок.

Стереолитография. Стереолитографические аппараты. Аддитивные технологии с использованием тепловых процессов. Перспективы развития аддитивных технологий.

Тема 5. Технологии аддитивного производства.

Технология компьютерного моделирования и проектирования. Использование слоев. Порошковые системы. Полимеры и композиты на их основе. Металлы и композиты на их основе. Керамика и керамические композиты. Процессы ламинирования листовых (слоистых) материалов.

Тема 6. Общая последовательность процесса аддитивного производства. Восемь этапов аддитивного производства. Различия технологий АП.

Системы с использованием металлов. Техническое обслуживание оборудования. Проектирование для АП.

Тема 7. Изготовление моделей с использованием технологии аддитивного производства.

Тема 8. Изучение технологических возможностей лазерного излучения. Инструктаж по технике безопасности.

Устройство, эксплуатация и конструктивные особенности лазерных установок.

Тема 9. Лазерная резка материалов на CO₂ лазере.

Основные технологические параметры лазерного оборудования непрерывного действия. Построение управляющей программы.

Тема 10. Лазерная гравировка материалов на твердотельном лазере. Основные технологические параметров лазерного оборудования импульсного действия. 2. Построение управляющей программы.

Тема 11. Изготовление моделей с использованием технологии быстрого прототипирования.

Список литературы:

1. Шишковский И. В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Издво Питер, 2015. 348 с.:
2. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технология аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство. М.: Техносфера, 2016. – 656 с.
3. Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении - Санкт-Петербург, СПбГУ, 2013. - 221 с.
4. Валетов В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). – СПб.: Университет ИТМО, 2015, – 63с.
5. Высогорец, Я. В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM : учебное пособие / Я. В. Высогорец ; под редакцией Ю. Г. Микова. — Челябинск : ЮУрГУ, [б. г.]. — Часть 3 : Поверхностное и листовое моделирование — 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146045>
6. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-2123-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169186>
7. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168969>
8. Автушенко А.А., Анамова Р.Р., Иванов А.О., Рипецкий А.В., Осипов А.В. Методика применения аддитивных технологий на этапах изготовления опытных образцов агрегатов и узлов авиационной техники // Вестник Брянского государственного технического университета. - 2015. - Вып. 46. - С. 8.
9. Бобцова С.В. Исследование и разработка методов использования технологий быстрого прототипирования в приборостроении : дис. канд. техн. наук. - СПб., 2005. - 124 с.
10. Бойцов Б.В., Куприков М.Ю., Маслов Ю.В. Повышение качества подготовки производства применением технологий быстрого прототипирования // Труды МАИ. - 2011. - Вып. 49. - С. 6.
11. Бондарь А.Ю. Исследование технологических параметров изготовления пластмассовых образцов с применением лазерной фотополимеризации : дис. канд. техн. наук. - Ижевск, 1998. - С. 5-11.
12. Васильев Ф.В. Исследование факторов, влияющих на процесс послойного синтеза методом лазерной стереолитографии : дис. канд. техн. наук. - М., 2011. - 161 с.

13. Вдовина Т.В. Визуальные исследования: основные методологические подходы // Вестник российского университета дружбы народов. Серия: Социология. - 2012. - № 1. - С. 16-26.
14. Гаврилов А.Н., Скородумов С.В. Моделирование технологических процессов с помощью ЭВМ: учебное пособие. - М.: МАИ, 1982. - 43 с.
15. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство. - М. : Техносфера, 2016. - 656 с.
16. Горелов В.Н., Кокорев И.А. Построение чертежей и 3D-моделей в системе КОМПАС-3D: учебное пособие. - Самара: Самарский гос. технический ун-т, 2011. - 109 с.
17. Ехлаков, Ю. П. Управление программными проектами. Стандарты, модели : учебное пособие для вузов / Ю. П. Ехлаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-8362-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175498>
18. Должиков, В. П. Разработка технологических процессов механообработки в мелкосерийном производстве : учебное пособие / В. П. Должиков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4385-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119289>

Учебная дисциплина: Основы робототехники

10 класс.

Тема 1. Введение: развитие робототехники в мировом сообществе и в России. Инструктаж по технике безопасности.

История робототехники. Поколения роботов. Цели и задачи курса «Основы робототехники».

Тема 2. Конструкторы Makeblock, ресурсный набор.

«Знакомство с конструкторами Makeblock, Ресурсный набор». «Роботы Makeblock: от простейших моделей до программируемых».

Тема 3. Микроконтроллеры Makeblock.

Характеристики Микроконтроллеров Makeblock: Arduino Mega, Me Auriga, Mega Pi. Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера. Технология подключения микроконтроллеров (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода). Интерфейс и описание микроконтроллеров Makeblock (пиктограммы, функции, индикаторы). Главное меню микроконтроллеров Makeblock (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки).

Тема 5. Электроника. Датчики.

Датчик касания (Touch Sensor, подключение и описание). Датчик звука (Sound Sensor, подключение и описание). Датчик освещенности (Light Sensor, подключение и описание). Датчик цвета (Color Sensor, подключение и описание). Датчик расстояния (Ultrasonic Sensor, подключение и описание).

Тема 6. Программное обеспечение. Основы программирования.

Общее знакомство с интерфейсом ПО Makeblock mBlock. Самоучитель. Мой портал. Панель инструментов. Палитра команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Окно mBlock. Панель конфигурации. Пульт управления роботом
Тема 6. Программное обеспечение. Основы программирования.
Тема 7. Проект «Робот-погрузчик». Сборка, программирование и функционирование робота
Тема 8. Проект «Робот-исследователь». Сборка, программирование и функционирование робота.

1 класс

Тема1. Проект «Робот-погрузчик». Сборка, программирование и функционирование робота

Тема2. Проект «Робот-исследователь». Сборка, программирование и функционирование робота

Тема3. Проект «Робот-бармен». Сборка, программирование и функционирование робота

Тема4 . Проект «Робот-муравей». Сборка, программирование и функционирование робота

Список литературы:

1. Винницкий Ю.А., ГригорьевА.Т.: Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов. – Издательство: ВHV, 2019 г 240 с.
2. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. Основы программирования микроконтроллеров. Набор Амперка. Часть 1. Учебное пособие. — Москва : Амперка, 2013. — 205 с.
3. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: «Наука», 2011.
4. Перфильева Л. П. и др. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности. – М.: Издательский центр «Взгляд», 2011. Юревич Е. И., Игнатова Е. И. Основные принципы мехатроники // Мехатроника, Автоматизация, Управление. – № 3. – 2006.
5. Example Codes mBot's main board is mCore
https://docs.google.com/document/d/16uXDUMgN_9jM2sp_KGJtZZfQTpQ2-PzLDtjUFla_FcA/edit
6. Makeblock-library-for-Arduino V3.2.4
<http://learn.makeblock.com/en/Makeblock-libraryfor-Arduino>
7. Скачать библиотеку MakeBlock для Arduino IDE
<https://codeload.github.com/Makeblockofficial/Makeblock-Libraries/zip/master>
8. GitHub библиотека MakeBlock
<https://github.com/Makeblock-official/MakeblockLibraries>
5. Скачать программное обеспечение для программирования mBot
<http://www.mblock.cc/download/>
9. Информационные материалы по mBot на русском языке
<https://yadi.sk/d/QHmzeMj13Mmy4p/mBot>

10. Ответы на часто задаваемые вопросы по mBot

<http://learn.makeblock.com/en/mbot-faq/>

11. Драйвера для mBot

https://raw.githubusercontent.com/Makeblock-official/MakeblockUSB-Driver/master/Makeblock_Driver_Installer.zip

Учебная дисциплина: Лазерная обработка материалов

Модуль 1. Области применения лазерных технологий

Тема 1. Основные критические технологии и сравнительный уровень их развития в мире и в России. Основные области применения лазеров.

Тема 2. Перспективные применения лазеров и лазерных технологий в технике. Лазерное микроструктурирование поверхности материалов. Лазерная очистка поверхности.

Тема 3. Аддитивные лазерные технологии.

Модуль 2. Физические процессы лазерных технологий при обработке материалов

Тема 4. Основные особенности воздействия лазерного излучения на твердые среды. Основные физические процессы лазерных технологий.

Тема 5. Поглощение света и преобразование энергии света в тепло. Физические процессы, возникающие на поверхности твердых тел при лазерном нагреве.

Тема 6. Лазерная очистка поверхностей твердых тел от частиц. Теплофизика лазерного нагревания.

Тема 7. Экспериментальные методы изучения физических процессов лазерных технологий.

Модуль 3. Параметры технологических лазеров и лазерного излучения

Тема 8. Лазерная обработка материалов: взаимосвязь между режимами обработки материалов и параметрами лазеров. Основные параметры излучения технологических лазеров.

Тема 9. Характеристики «качества» излучения технологических лазеров: когерентность, монохроматичность, поляризация. Эксплуатационные характеристики.

Тема 10. Перспективы развития технологических лазеров. Области применения важнейших типов лазеров.

Список литературы:

1. В.П. Вейко, А.А. Петров, А.А. Самохвалов Введение в лазерные технологии. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии» под редакцией В.П. Вейко.: - СПб: Университет ИТМО, 2018 - 161 с.
2. Шиганов, И. Н. Специальные лазерные технологии : учебное пособие / И. Н. Шиганов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 143 с.
3. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. - М.: Физматлит, 2008.
4. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. - М.: Машиностроение, 1989.
5. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н. Лазерная техника и технология. Лазерная сварка металлов, т. 5. - М.: Высшая школа, 1 988.

6. Вейко В.П. «Лазерные микро- и нанотехнологии в микроэлектронике». Опорный конспект лекций. 2012
7. Вейко В.П. Технологические лазеры и лазерное излучение. Опорный конспект лекций. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008.
8. Вейко В.П. Петров А.А. Введение в лазерные технологии. Опорный конспект лекций. СПб: СПбГУ ИТМО, 2009.
9. Серебряков В.А. Лазерные технологии в медицине. Опорный конспект лекций. СПб: СПбГУ ИТМО, 2010
10. Шахно Е.А. Физические основы применения лазеров в медицине.
11. Учебное пособие. - СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2012.
12. Вейко В.П., Метев С.М. Лазерные технологии в микроэлектронике. - София: Изд. Болгарской АН, 1991.
13. Вейко В.П. Лазерная обработка пленочных элементов. - Л.: Машиностроение, 1986.
14. Голубев В.С., Лебедев Ф.В. Физические основы технологических лазеров. - М.: Высшая школа, 1987.
15. Турыгин И.А. Прикладная оптика. - М.: Машиностроение, 1966.
16. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. - М.: Физматлит, 2008.
17. Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Учебное пособие. Часть II. - СПб: НИУ ИТМО 2014.
18. Вейко В.П., Шахно Е.А. Лазерные технологии в задачах и примерах. Учебное пособие.- СПб: НИУ ИТМО 2014.
19. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. - М.: Машиностроение, 1989.
20. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н. Лазерная техника и технология. Лазерная сварка металлов, т. 5. - М.: Высшая школа, 1988.
21. Григорьянц А.Г., Сафонов А.Н. Лазерная техника и технология. Основы лазерного термоупрочнения сплавов, - М.: Высшая школа, 1988.
22. Вейко В.П. «Лазерные микро- и нанотехнологии в микроэлектронике». Опорный конспект лекций. 2012
23. Вейко В.П. Технологические лазеры и лазерное излучение. Опорный конспект лекций. СПб: СПбГУ ИТМО, 2008.
24. Вейко В.П. Петров А.А. Введение в лазерные технологии. Опорный конспект лекций. СПб: СПбГУ ИТМО, 2009.
25. Серебряков В.А. Лазерные технологии в медицине. Опорный конспект лекций. СПб: СПбГУ ИТМО, 2010
26. Шахно Е.А. Физические основы применения лазеров в медицине.
27. Учебное пособие. - СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2012.
28. В.П. Вейко, А.А. Петров, А.А. Самохвалов Введение в лазерные технологии. Опорный конспект лекций по курсу «Лазерные технологии» под редакцией В.П. Вейко.: - СПб: Университет ИТМО, 2018 - 161 с.
29. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство. - М. : Техносфера, 2016. - 656 с.

30. Горелов В.Н., Кокорев И.А. Построение чертежей и 3D-моделей в системе КОМПАС-3D: учебное пособие. - Самара: Самарский гос. технический ун-т, 2011. - 109 с.
31. Шиганов, И. Н. Специальные лазерные технологии : учебное пособие / И. Н. Шиганов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 143 с.

Условия реализации образовательной программы

Материально-технические условия реализации программы

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

1. Оборудованные аудитории - столы, стулья, доска с магнитной поверхностью и набором приспособлений для крепления демонстрационных материалов, экран (на штативе или навесной);

2. Компьютер;

3. Мультимедиа-проектор;

4. Оборудование:

- комплект учебного лабораторного оборудования «Датчики технологических параметров» ГалСен ДТП1;

- комплект учебного лабораторного оборудования «Автоматизация технологических процессов Siemens» ГалСен;

- робот-паук Dragon Knight.;

- робототехнический набор 3D принтер mGiraffe 3D Printer Kit.;

- модульный дрон Airblock Drone.;; - конструктор плоттера XY-Plotter Robot Kit V2.0 в комплекте с датчиком температуры и влажности

- робототехнический набор Music Robot Kit V2.0 (with Electronics).;

- электронный конструктор Inventor Electronic Kit.;

- базовый робототехнический набор Ultimate Robot Kit V2.;

- учебный комплект DID-Creation с супер набором для класса VEX EDR;

- учебный стенд DID-ТК-МС «Управление электроприводами»;

- учебный стенд DID-ТК-СТ «Производственные мехатронные модули;

- интерактивная панель 4К с кронштейном настенным TT-7518VN (Newline) с доступом к сети Интернет.

Список ПО: OpenOffice, Mozilla Firefox, doPDF, 7-zip. Беспроводной доступ к сети Интернет

