



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИННОВАЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ**
ИНН 7708241976, КПП 770801001, ОГРН 1147799018696

107045, Россия, Москва, ул. Сретенка, д. 24/2, стр. 1, Тел: +7(495)114-56-28, www.ncio.ru, E-mail: info@ncio.ru

Утверждаю
Генеральный директор
В.Л. Шалов
(подпись)
«17» октября 2019 г.

**Модульная программа
дополнительного профессионального образования
(программа повышения квалификации)**

**«Робототехника, 3D прототипирование, беспилотные
летательные аппараты: современные тренды в
образовании»**

МОДУЛЬ №1
**«Робототехнический конструктор VEX IQ в общем и
дополнительном образовании»**

Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

1.1. Цель реализации модуля: совершенствование / формирование профессиональных компетенций слушателей в области методики использования робототехнических образовательных решений VEX IQ на занятиях в общем и дополнительном образовании детей.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки – Педагогическое образование; уровень высшего образования, код направления, код компетенции
		бакалавриат
		4 года 44.03.01
1.	Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК-2

1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать	Направление подготовки – Педагогическое образование; уровень высшего образования, код направления, код компетенции
		бакалавриат
		4 года 44.03.01
1.	Функциональную и структурную схему робота, алгоритмы его создания	ПК-2
2.	Алгоритмы составления текстовых команд для робота из образовательных конструкторов VEX IQ в среде RobotC	ПК-2
3.	Типы и алгоритмы управления роботами из образовательных конструкторов VEX IQ	ПК-2
	Уметь	
1.	Моделировать робота из образовательных конструкторов VEX IQ	ПК-2
2.	Программировать робота из образовательных конструкторов VEX IQ	ПК-2
3.	Управлять роботами из образовательных конструкторов VEX IQ	ПК-2

1.4. Категории обучающихся: Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования в сфере политехнического образования (детей и взрослых), преподаватели вузов.

Уровень образования – среднее профессиональное и (или) высшее образование; область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей, высшее образование.

1.5. Форма обучения: очная.

1.6. Срок освоения программы – 16 часов.

1.7. Трудоемкость – 16 ак.ч.

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час. ауд.	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Трудоем кость
			Интерактивные лекции	Практические занятия	
1.	Введение в робототехнику	8	4	4	6
1.1.	Робот. Базовые понятия. Особенности робототехнического конструктора VEX IQ	1	1	-	
1.2.	Состав наборов VEX IQ. Подготовка рабочего места.	1	1	1	
1.3.	Робототехнические соревнования. Виды соревнований. Знакомство с регламентами	1	1	-	
1.4.	Конструирование роботов на основе VEX IQ. Стандартные модели роботов.	2	1	1	
2.	Управление роботами	8	4	4	10
2.1.	Графическая среда программирования RobotC. Основные конструкции языка. Функции для работы с датчиками и моторами.	4	1	3	
2.2.	Написание программы для робота. Работа в автономном и управляемом режимах	4	1	3	
2.3.	Промежуточная аттестация	2		2	
Итого:		16	8	8	16

2.2. Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Введение в робототехнику		
1.1. Робот. Базовые понятия. Особенности робототехнического конструктора VEX IQ	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	История развития робототехники. Введение в понятие «робот». Набор VEX IQ как инструмент для обучения школьников конструированию, моделированию и дистанционному и автономному управлению на занятиях по робототехнике.
1.2. Состав наборов VEX IQ. Подготовка рабочего места.	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Электронные и структурные компоненты в наборах. Организация порядка на рабочем месте.
	Практическое занятие – 1 час	Распаковка наборов. Работа с органайзером.
1.3. Робототехнические соревнования. Виды соревнований. Знакомство с регламентами.	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Разбор регламентов соревнований. Сопоставление датчиков из набора с видами соревнований. Разработка стратегии поведения команды на поле во время матча.
1.4. Конструирование роботов на основе VEX IQ. Стандартные модели роботов.	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Основы и особенности конструирования роботов. Знакомство с существующими инструкциями по сборке. Среда SnapCad.
	Практическое занятие – 3 часа	Сборка модели Autopilot Robot для дальнейшей работы.
2. Управление роботами		
2.1. Графическая среда программирования RobotC. Основные конструкции языка. Функции для работы с датчиками и моторами.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Рассмотрение структуры языка программирования RobotC. Изучение библиотеки функций. Структура и синтаксис языка: операции, выражения, операторы, функции, комментарии. Правила написания программ. Изучение датчиков из робототехнических наборов VEX IQ. Циклы. Ветвления.
	Практическое занятие – 3 часа	Написание программы для запуска отработки роботом базовых движений: езда вперед/назад, повороты. Составление и решение задач в среде RobotC. Написание блоков программ для работы с отдельными датчиками и с системой датчиков.

2.2. Написание программы для робота. Работа в автономном и управляемом режимах	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Изучение алгоритмов поведения робота на соревновательном поле. Написание программы управления созданным роботом в двух режимах управления: автономном и с помощью пульта.
	Практическое занятие – 3 часа	Написание программы для работы робота в управляемом и автономном режимах.
Промежуточная аттестация	Практическое занятие в формате решения задач – 2 часа	Решение задач на основе базовой модели VEX IQ Autopilot Robot.

Раздел 3. Форма промежуточной аттестации

Итоговая (промежуточная) аттестация проводится на последнем занятии модуля в форме зачета по результатам выполнения задания на выполнение команд, полученного от преподавателя.

Примеры задач:

1. Напишите программу для езды робота вперед более, чем на один два метра.
2. Напишите программу для поворота робота на 90 градусов с использованием гироскопа.
3. Напишите программу для остановки робота перед препятствием на расстоянии 20 см с использованием ультразвукового датчика.
4. Напишите программу для поворота робота направо или налево на 90 градусов. Повороты направо и налево должны осуществляться по нажатию двух отдельных кнопок на пульте управления

Оценивание: зачет-незачет.

Слушатель курсов считается аттестованным, если им получена оценка «зачёт».

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации модуля

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года в редакции от 13 января 2015г. подготовлен Минобрнауки РФ.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
5. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

Основная литература

1. Обучающее руководство VEX IQ Robotics. пер. с англ.– М.: Экзамен, 2015.
2. Обучающее руководство VEX IQ Robotics. Приложение для преподавателей.пер. с англ. – М.: Экзамен, 2015.
3. Учебная программа VEX IQ Curriculum [Электронный ресурс] // Innovation First International, Inc. 2015. URL: <http://vex.examentechlab.ru/lessons/>

Дополнительная литература

1. Бишоп О. Настольная книга разработчика роботов. – М.: МК-Пресс, 2010
2. Вильямс Д. Программируемый робот, управляемый с КПК / пер. с англ. А.Ю. Карцева. – М.: НТ Пресс, 2006.
3. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
4. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях. – М.: НТ Пресс, 2007.
5. Корендяев А.И. Теоретические основы робототехники. Книга 1. – М.: Наука, 2006.
6. Корендяев А.И. Теоретические основы робототехники. Книга 2. – М.: Наука, 2006.

Электронные ресурсы

- Перечень сайтов по робототехнике – <http://myrobot.ru/links/> (дата обращения 06.04.2017)
1. Лаборатория робототехники и искусственного интеллекта
 2. Политехнического музея – <http://www.railab.ru/> (дата обращения 06.04.2017)
 3. Образовательная робототехника – <http://robot.edu54.ru/constructorsdescription/46> (дата обращения 06.04.2017)
 4. <http://vexacademy.ru/> Сайт об использовании роботов VEX в учебном процессе.

4.2. Материально-технические условия реализации модуля

1	VEX IQ Набор Супер Кит	1 набор на каждого слушателя
2	Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО ROBOTC for VEX Robotics 4.x	1 компьютер на каждого слушателя
3	Комплект соревновательных элементов VEX	1 шт.

МОДУЛЬ №2
«Образовательный конструктор «Беспилотный летательный аппарат «АЭРО» в общем и дополнительном образовании»

Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

1.1. Цель реализации модуля: совершенствование / формирование профессиональных компетенций слушателей в области методики использования образовательного конструктора «Беспилотный летательный аппарат «АЭРО» (далее – БПЛА на занятиях в общем и дополнительном образовании детей.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки – Педагогическое образование; уровень высшего образования, код направления, код компетенции
		бакалавриат
		4 года 44.03.01
1.	Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК-2

1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать	Направление подготовки – Педагогическое образование; уровень высшего образования, код направления, код компетенции
		бакалавриат
		4 года 44.03.01
1.	Состав конструктора БПЛА, алгоритмы сборки	ПК-2
2.	Технику безопасности при использовании БПЛА	ПК-2
3.	Регламенты соревнований БПЛА	ПК-2
	Уметь	
1.	Осуществлять сборку БПЛА из конструктора	ПК-2
2.	Настраивать радиоуправление БПЛА	ПК-2
3.	Управлять БПЛА	ПК-2

1.4. Категории обучающихся: Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования в сфере политехнического образования (детей и взрослых), преподаватели вузов и колледжей.

Уровень образования – среднее профессиональное и (или) высшее образование; область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей, высшее образование.

1.5. Форма обучения: очная.

1.6. Срок освоения модуля – 16 часов.

1.7. Трудоемкость – 16 ак.ч.

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час. ауд.	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Трудоемкость
			Интерактивные лекции	Практические занятия	
1.	Введение в БПЛА	8	4	4	8
1.1.	Введение. Техника безопасности. Порядок использования воздушного пространства РФ беспилотными воздушными судами . Типы БПЛА. Особенности робототехнического модуля «АЭРО»	1	1	-	
1.2.	Состав наборов «АЭРО». Подготовка рабочего места.	2	1	1	
1.3.	Соревнования БПЛА. Виды соревнований. Знакомство с регламентами.	1	1	-	
1.4.	Техника безопасности. Сборка и подключение компонентов квадрокоптера на основе «АЭРО». Настройка радиоаппаратуры. Настройка FPV оборудования. GPS. Телеметрия.	4	1	3	
2.	Управление квадрокоптером	8	2	6	8
2.1.	Техника безопасности. Программное обеспечение для управления полетом. Настройка квадрокоптера. Пилотирование с использованием симулятора.	4	2	2	
2.2.	Пилотирование с использованием симулятора. Предполетная подготовка. Тестовый взлет. Полет по трассе.	2		2	
	Промежуточная аттестация	2		2	
Итого:		16	6	10	16

2.2. Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Введение в БПЛА		
1.1. Введение. Техника безопасности. Порядок использования воздушного пространства РФ беспилотными воздушными судами. Типы БПЛА. Особенности робототехнического модуля «АЭРО»	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	История создания и развития БПЛА. Техника безопасности. Порядок использования воздушного пространства РФ беспилотными воздушными судами. Набор «АЭРО» как инструмент для обучения школьников авиамоделированию, дистанционному и автономному управлению на занятиях БПЛА «АЭРО».
1.2. Состав наборов «АЭРО». Подготовка рабочего места.	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Электронные и структурные компоненты в наборах. Организация порядка на рабочем месте.
	Практическое занятие – 1 час	Распаковка наборов. Работа с органайзером.
1.3. Соревнования БПЛА. Виды соревнований. Знакомство с регламентами.	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Разбор регламентов соревнований. Сопоставление компонентов наборов с видами соревнований. Разработка стратегии поведения во время проведения соревнования.
1.4. Техника безопасности. Сборка и подключение компонентов квадрокоптера на основе «АЭРО». Настройка радиоаппаратуры. Настройка FPV оборудования. GPS. Телеметрия.	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Техника безопасности. Сборка и подключение компонентов квадрокоптера на основе «АЭРО».
	Практическое занятие – 3 часа	Сборка и подключение компонентов квадрокоптера на основе «АЭРО». Настройка радиоаппаратуры. Настройка FPV оборудования. GPS. Телеметрия.
2. Управление квадрокоптером		
2.1. Техника безопасности. Программное обеспечение для управления полетом. Настройка квадрокоптера. Пилотирование с использованием симулятора.	Лекция с применением интерактивных приемов – 2 часа	Техника безопасности. Программное обеспечение для управления полетом БПЛА: Betaflight, INav, Mission Planner.
	Практическое занятие – 2 часа	Настройка квадрокоптера. Пилотирование с использованием симулятора.

<p>2.2. Пилотирование с использованием симулятора. Предполетная подготовка. Тестовый взлет. Полет по трассе.</p>	<p>Практическое занятие – 2 часа</p>	<p>Пилотирование с использованием симулятора. Предполетная подготовка БПЛА. Тестовый взлет БПЛА. Полет по трассе с использованием препятствий.</p>
<p>Промежуточная аттестация</p>	<p>Практическое занятие в формате решения задач БПЛА – 2 часа</p>	<p>Решение практических задач на основе наборов БПЛА «АЭРО».</p>

Раздел 3. Форма промежуточной аттестации

Итоговая аттестация проводится на последнем занятии в форме зачета по результатам выполнения задания, полученного от преподавателя.

Примеры задач:

1. Подключение и настройка FPV оборудования.
2. Замена неисправного модуля квадрокоптера.
3. Настройка квадрокоптера в ПО управлением полетом Betaflight.
4. Настройка квадрокоптера в ПО управлением полетом INav.
5. Запланировать маршрут с использованием наземной станции Mission Planner.
6. Настройка радиоаппаратуры.

Оценивание: зачет-незачет.

Слушатель курсов считается аттестованным, если им получена оценка «зачёт».

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации модуля

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение модуля

Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года в редакции от 13 января 2015г. подготовлен Минобрнауки РФ.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
5. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

Основная литература

1. Валерий Яценков - Твой первый квадрокоптер: теория и практика. - «БХВ-Петербург», 2017.
2. Джон Бейктал: Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих, Лаборатория знаний, 2019 г.
3. Антти Суомалайнен: Беспилотники: автомобили, дроны, мультикоптеры, ДМК-Пресс, 2018 г.
4. Килби, Килби: Дроны с нуля., «БХВ-Петербург», 2016.

4.2. Материально-технические условия реализации модуля

1	Образовательный набор БПЛА «АЭРО»	1 набор на каждого слушателя
2	Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО Betaflight, INav, Mission Planner, FPV Freerider	1 компьютер на каждого слушателя
3	Комплект соревновательных элементов (ворота, флаги)	6 шт.

МОДУЛЬ №3
**«Использование технологий трёхмерных
 моделирования и печати в образовательном процессе»**

РАЗДЕЛ I. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

1.1. Цель реализации модуля: совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области основ трёхмерных моделирования и печати.

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК-2

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать - уметь	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Знать: интерфейсы и инструменты работы в средах трёхмерного моделирования SnapCad и Autodesk Inventor, параметры 3D печати. Уметь: моделировать различные конструкции с использованием программ SnapCad и Autodesk Inventor, настраивать параметры 3D печати.	ПК-2

1.3. Категория слушателей: Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования в сфере политехнического образования (детей и взрослых), преподаватели вузов.

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Режим занятий, срок освоения модуля: 16 часов/ 2 учебных дня; 8 часов в день.

1.6. Трудоемкость программы: 16 часов

РАЗДЕЛ II. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час. ауд.	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Трудоем кость
			Интерактивные лекции	Практические занятия	
1.	Введение в моделирование	4	1	3	2
1.1.	Работа в программе SnapCad	4	1	3	
2.	Моделирование в среде Autodesk Inventor	10	3	7	10
2.1.	Настройка рабочей среды Autodesk Inventor	2	1	1	
2.2.	Создание эскиза детали	2	1	1	
2.3.	Создание сборки из нескольких деталей	4	1	3	
3.	Подготовка модели к печати на 3D принтере Dobot Muze	2	2	-	2
3.1.	Настройка и вывод на печать	2	2	-	
3.2.	Промежуточная аттестация	2		2	2
Итого:		16	6	10	16

2.2. Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Введение в моделирование		
1.1. Работа в программе SnapCad	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Описание и настройка интерфейса среды SnapCad.
	Практическое занятие – 3 часа	Сборка некоторых моделей роботов из наборов VEX IQ.
2. Моделирование в среде Autodesk Inventor		
2.1. Настройка рабочей среды Autodesk Inventor	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Знакомство с интерфейсом Autodesk Inventor.
	Практическое занятие – 1 час	Настройка окружения под индивидуальные потребности пользователя.
2.2. Создание эскиза детали	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Знакомство с элементами эскизирования.
	Практическое занятие – 3 часа	Создание деталей на основе эскизов.
2.3. Создание сборки из нескольких деталей	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Знакомство с инструментами сборки.
	Практическое занятие – 3 часа	Сборка деталей.
3. Подготовка модели к печати на 3D принтере Dobot Muze		
3.1. Настройка и вывод на печать	Лекция с применением интерактивных приемов – 2 часа	Конвертация модели. Настройка параметров печати.

РАЗДЕЛ 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Форма промежуточной аттестации: мини-проект по сборке трёхмерной модели и подготовке её к трёхмерной печати.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, успешно выполнившие задания, выдаваемые для самостоятельного решения на протяжении всего курса.

Требования к мини-проекту:

В процессе презентации и защиты мини-проекта должны быть раскрыты следующие структурные компоненты (требования):

- а) защита сборки в Snap Cad;
- б) защита детали в Autodesk Inventor;
- в) защита сборки в Autodesk Inventor;
- г) подготовленная модель на печать.

Презентация мини-проекта должна укладываться в регламент (не более 10 минут на группу). Выступает один докладчик. После презентации докладчик отвечает на вопросы своих ведущего занятия модератора (регламент – до 5 минут).

Рекомендации по организации итоговой работы – подготовке мини-проекта:

а) обучающимся уже в начале обучения объявляется о задании по выполнению мини-проекта и требованиях к его оформлению и презентации. На этом же этапе обучающимся предлагается распределиться в группы для всей последующей работы на курсах. Подобный подход позволяет приступить к осмыслению работы в контексте всей последующей курсовой деятельности;

б) в рамках подготовки итоговой работы, обучающиеся разрабатывают мини-проекты в группах по 2 – 3 человека. Возможна консультация с преподавателем.

в) выполненные в рамках практического занятия мини-проекты передаются модератору курса для их предварительной оценки на соответствие формальным критериям промежуточного контроля. Положительное решение даёт возможность представить мини-проект на итоговой аттестации, отрицательное свидетельствует о необходимости доработать мини-проект перед его защитой.

Критерии оценивания:

Оценка «зачет» выставляется, если мини-проект удовлетворяет предлагаемыми критериям.

Оценка «не зачет» если мини-проект не удовлетворяет предлагаемым критериям. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

РАЗДЕЛ IV. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МОДУЛЯ

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение модуля *Перечень нормативных документов по вопросам дополнительного образования детей*

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года в редакции от 13 января 2015г. подготовлен Минобрнауки РФ.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
5. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

Литература

Основная литература

1. Алиева Н. П., Журбенко П. А., Сенченкова Л. С. Autodesk Inventor. Основы работы; ДМК Пресс - М., 2013. - 112 с.
2. Алиева Надежда Павловна Autodesk Inventor. Основы работы. Учебное пособие. Гриф УМО вузов России; ДМК Пресс - М., 2013. - 176 с.
3. Алямовский, А.А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике; СПб: БХВ-Петербург - М., 2008. - 534 с.

4.2. Материально-технические условия реализации модуля.

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- оборудованные аудитории для проведения аудиторных занятий;
- мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, мультимедиапроектор и пр.);
- компьютерные презентации, учебно-методические и оценочные материалы; свободный доступ к сети Интернет;
- Компьютеры (ноутбуки) с установленным SnapCad и Autodesk Inventor (1 компьютер – 1 слушатель).

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Оценка итоговой аттестации формируется из оценок промежуточной аттестации по каждому модулю.

Слушатель считается прошедшим итоговую аттестацию при условии оценки «зачтено» по каждому модулю.