

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета

 Ю.В. Машин

«31» 08 2021г.

Регистрационный № УД-450306/Б.1.В.19.1/р

**КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИБКИХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ**

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	8
Лекции, часы	32
Практические занятия, часы	10
Лабораторные занятия, часы	22
Экзамен, семестр	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	64
Самостоятельная работа, часы	44
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: «Технология машиностроения»

(название кафедры)

Составитель: В. М. Шеменков, к.т.н., доцент, М. А. Рабыко ст. преподаватель

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника № 1046 от 17.08.2020., учебным планом №150306-2 от 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»
(название кафедры)


« 30 » августа 2021 г., протокол № 1 .

Зав. кафедрой  В. М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«30» августа 2021 г., протокол № 1 .

Зам. председателя
Научно-методического совета

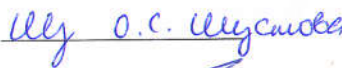
 С.А. Сухоцкий

Рецензент:


М. М. Кожевников, заведующий кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» БГУПХТ, к.т.н., доцент
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Конструкторско-технологическое обеспечение гибких производственных систем» является получение знаний о современных подходах к автоматизации производственных процессов машиностроения; особенностях группирования деталей и разработки технологических процессов изготовления продукции машиностроения в условиях гибкого автоматизированного производства; приобретение практических навыков группирования деталей и формирование гибких производственных подразделений на машиностроительных предприятиях.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- средства технологического оснащения гибких производственных систем, управления основного и вспомогательного производств, их программное обеспечение;
- принцип работы гибких производственных систем и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления отличия.

уметь:

- разрабатывать модели гибких производственных систем, создавать и удалять из модели динамические элементы;
- моделировать продолжительность выполнения технологических операций; имитировать обслуживающее оборудование; использовать в моделях случайные функции; отображать непоследовательные события; изменять логику работы модели в ходе моделирования; получать и интерпретировать результаты моделирования;
- разрабатывать имитационные модели, используя имитатор сетей;
- проводить имитационные эксперименты с гибкими производственными системами: оценивать длительность производственного цикла и коэффициенты использования оборудования; принимать решения по сокращению времени простоя оборудования; определять длительность межоперационного пролеживания; сравнивать варианты организации технологического процесса и выбирать наиболее оптимальный вариант;

владеть:

- навыками проектирования гибких производственных;
- навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;
- навыками анализа гибких производственных систем как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Элективные дисциплины).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- физика;
- информатика;
- теоретические основы электротехники;

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении преддипломной практики, а так же при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК – 5	Способен контролировать процессы и вести документацию по пусконаладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении
ПК – 6	Способен осуществлять организационное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания, планового и непланового ремонта ГПС в машиностроении.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения специалиста (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания дисциплины и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	2	3	4
1	Введение	Основные требования рынка, определяющие необходимость развития гибкого автоматизированного производства (ГАП). Основные достоинства, недостатки и проблемы ГАП. История развития ГАП	
2	Гибкие производственные системы, их основные характеристики и области применения.	Основные определения и задачи гибкого автоматизированного производства. Концепции создания гибких производственных систем. Понятия гибкой производственной системы, гибкой производственной ячейки, гибкого производственного острова, гибкого производственного модуля, гибкого производственного участка, гибкой производственной линии, гибкого производственного цеха, гибкого производственного завода. Критерии гибкости ГПС. Этапы создания ГПС: технологический, алгоритмический, технический. Основные подсистемы ГПС: управления, технологической подготовки производства, обработки. Рациональные области использования тех или иных средств гибкой автоматизации. Структурнокомпоновочные схемы ГПС для механической обработки.	
3	Техническое обеспечение ГПС.	Гибкие производственные модули: специфические требования, предъявляемые к ГПМ, структура ГПМ. Гибкие агрегатные модули: основные унифицированные элементы, компоновочные решения. Транспортнонакопительные системы ГПС. Объекты перемещения и накопления в ГПС. Манипуляционные системы: основные функции, агрегаты загрузки-разгрузки, инструментальные роботы, пристаночные накопители. Системы	ПК - 5 ПК - 6

		<p>транспортирования ГПС: классификация, транспортирование с помощью специальных конвейерных линий, самоходных транспортных тележек. Накопительные системы ГПС: автоматические склады, обслуживаемые стеллажными и мостовыми штабелерами, с трансбордерными устройствами. Системы инструментального обеспечения ГПС: основные функции, структура, структурные варианты, способы автоматической замены инструментов ГПС. Контрольно - измерительные системы ГПС. Структура контрольно-измерительных систем ГПС. Классификация методов контроля в ГПС. Контрольно - измерительные системы режущих инструментов.</p>	
--	--	---	--

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа. часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 1									
1	Тема 1 Введение	2	Пр. р. 1 Последовательность разработки проекта ГП	2	Лр. р. 1 Изучение конструкции манипулятора инструмента работа FANUC M-710iC/50	2			
2	Тема 1 Введение	4			Лр. р. 1 Изучение конструкции манипулятора инструмента работа FANUC M-710iC/50	2			
3	Тема 1 Введение	2	Пр. р. 1 Последовательность разработки проекта ГП	2	Лр. р. 1 Изучение конструкции манипулятора инструмента работа FANUC M-710iC/50	2		ЗЛР ЗПР	10 10
4	Тема 2 Гибкие производственные системы, их основные характеристики и области применения.	4			Лр. р. 2 Изучение функционального назначения компонентов пневматической системы на примере станции стекового накопителя системы MecLab®	2			
5	Тема 2 Гибкие производственные системы, их основные характеристики и области применения.	2	Пр. р.2 Технико-экономическая оценка проекта ГАП. Основные положения общего подхода	4	Лр. р. 2 Изучение функционального назначения компонентов пневматической системы на примере станции стекового	2			

					накопителя системы MecLab®					
6	Тема 2 Гибкие производственные системы, их основные характеристики и области применения.	4			Лр. р. 2 Изучение функционального назначения компонентов пневматической системы на примере станции стекового накопителя системы MecLab®	2	4	ЗЛР ПКУ	10 30	
Модуль 2										
7	Тема 2 Гибкие производственные системы, их основные характеристики и области применения.	2	Пр. р. 2 Техничко-экономическая оценка проекта ГАП. Основные положения общего подхода	2	Лр. р. 3 Изучение конструкции манипулятора инструмента работа FANUC M710iC/50	2		ЗЛР	5	
8	Тема 3 Техническое обеспечение ГПС.	4			Лр. р. 3 Изучение конструкции манипулятора инструмента работа FANUC M710iC/50	2				
9	Тема 3 Техническое обеспечение ГПС.	2			Лр. р. 3 Изучение конструкции манипулятора инструмента работа FANUC M710iC/50	2		ЗЛР	5	
10	Тема 3 Техническое обеспечение ГПС.	4			Лр. р. 4 Создание программы перемещения манипулятора инструмента работа FANUC M-710iC/50 по заданной траектории	2				
11	Тема 3 Техническое обеспечение ГПС.	2			Лр. р. 4 Создание программы перемещения манипулятора инструмента работа FANUC M-710iC/50 по заданной траектории	2	4	ЗЛР КО ПКУ	10 10 30	
12-14							36	ПА (экзамен)	40	
	Итого	32		10		22	44		100	

Принятые обозначения:

ЗЛР - защита лабораторной работы;

ЗЛР - защита практической работы;

КО - контрольный опрос;

ПКУ - промежуточный контроль успеваемости.

ПА - промежуточная аттестация.

Экзамен

Оценка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Баллы	100-94	93-87	86-80	79-72	71-65	64-58	57-51	50-41	40-17	16-1	0

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1 - 3			32
2	Традиционные		Пр.р 1-2	Лаб. р. 1 - 4	32
ИТОГО		32	10	22	64

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Тестовые задания для проведения контрольного опроса:	1
2	Перечень контрольных вопросов к защите лабораторных работ	1
3	Перечень контрольных вопросов к защите практических работ	1
4	Вопросы к экзамену	1
5	Билеты к экзамену	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>ПК - 5 Способен контролировать процессы и вести документацию по пусконаладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении</i>			
<i>ИПК-5.1 Способен читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные)</i>			
1	Пороговый уровень	Понимает общую методику и основные этапы чтения чертежей и схем.	Выполнение отчета по лабораторной работе.
2	Продвинутый уровень	Понимает общую методику и основные этапы чтения чертежей и схем. Разбирается в нормативно-технической документации.	Выполнение отчета по лабораторной работе. Выполнение схем и чертежей имитационной модели.
3	Высокий уровень	Понимает общую методику и основные этапы чтения чертежей и схем. Разбирается в нормативно-технической документации. Понимает и использует различные технические требования при проектировании. Разрабатывает техническое задание на проектирование.	Выполнение отчета по лабораторной работе. Выполнение имитационной модели при моделировании.
<i>ИПК-5.2 Знает стандарты, технический регламент, руководства (инструкции), устанавливающие требования к формированию отчетности в области эксплуатации ГПС</i>			

1	Пороговый уровень	Понимает общую методику и основные этапы разработки чертежей и схем с использованием стандартов, технического регламента, руководства (инструкции), устанавливающих требования к формированию отчетности в области эксплуатации ГПС	Выполнение отчета по лабораторной работе.
2	Продвинутый уровень	Понимает общую методику и основные этапы разработки чертежей и схем с использованием стандартов, технического регламента, руководства (инструкции), устанавливающих требования к формированию отчетности в области эксплуатации ГПС. Разбирается в нормативно-технической документации.	Выполнение отчета по лабораторной работе. Выполнение схем и чертежей имитационной модели.
3	Высокий уровень	Понимает общую методику и основные этапы разработки чертежей и схем с использованием стандартов, технического регламента, руководства (инструкции), устанавливающих требования к формированию отчетности в области эксплуатации ГПС. Разбирается в нормативно-технической документации. Разрабатывает техническое задание на проектирование.	Выполнение отчета по лабораторной работе. Выполнение имитационной модели при моделировании ГПС.

ИПК-5.4 Способен осуществлять технологическую подготовку изготовления изделий с использованием гибких производственных систем.

1	Пороговый уровень	Понимает общую методику и основные этапы разработки чертежей и схем изделий с использованием ГПС	Выполнение отчета по лабораторной работе.
2	Продвинутый уровень	Понимает общую методику и основные этапы разработки чертежей и схем изделий с использованием ГПС. Разбирается в нормативно-технической документации.	Выполнение отчета по лабораторной работе. Выполнение схем и чертежей имитационной модели.
3	Высокий уровень	Понимает общую методику и основные этапы разработки чертежей и схем изделий с использованием ГПС. Разбирается в нормативно-технической документации. Способен осуществлять технологическую подготовку изготовления изделий с использованием ГПС.	Выполнение отчета по лабораторной работе. Выполнение технологической подготовки изготовления изделий с использованием ГПС.

ПК – 6 Способен осуществлять организационное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания, планового и внепланового ремонта ГПС в машиностроении.

ИПК – 6.1 Способен разрабатывать документацию по техническому обслуживанию и ремонту промышленных роботов, робототехнических комплексов и гибких производственных систем.

1	Пороговый уровень	Понимает общую методику и основные этапы разработки документации по техническому обслуживанию и ремонту промышленных роботов, робототехнических комплексов и гибких производственных систем.	Выполнение отчета по лабораторной работе.
2	Продвинутый уровень	Понимает общую методику и основные этапы разработки документации по техническому обслуживанию и ремонту промышленных роботов, робототехнических комплексов и гибких производственных систем. Разбирается в нормативно-технической документации.	Выполнение отчета по лабораторной работе. Частичная разработка документации по техническому обслуживанию и ремонту промышленных роботов, робототехнических комплексов и гибких производственных систем.
3	Высокий уровень	Понимает общую методику и основные этапы разработки документации по техническому обслуживанию и ремонту промышленных роботов, робототехнических комплексов и гибких производственных систем. Разбирается в нормативно-технической документации. Способен разрабатывать документацию по техническому обслуживанию и ремонту промышленных роботов, робототехнических комплексов и гибких производственных систем.	Выполнение отчета по лабораторной работе. Полная разработка документации по техническому обслуживанию и ремонту промышленных роботов, робототехнических комплексов и гибких производственных систем.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Оценка знаний, умений и навыков студентов по дисциплине производится по совокупности результатов, полученных в ходе выполнения и защиты индивидуальных заданий, написания контрольных работ, с учетом знаний, показанных студентом непосредственно на зачете и экзамене.

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>ПК - 5 Способен контролировать процессы и вести документацию по пусконаладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту ГПС в машиностроении</i>	
Выполнение отчета по лабораторной работе.	Тестовые задания для проведения модульного контрольного опроса Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям.
Выполнение отчета по лабораторной работе. Выполнение схем и чертежей имитационной модели.	Тестовые задания для проведения модульного контрольного опроса Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям.
Выполнение отчета по лабораторной работе. Выполнение имитационной модели при моделировании.	Тестовые задания для проведения модульного контрольного опроса Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям.

<i>ПК – 6 Способен осуществлять организационное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания, планового и внепланового ремонта ГПС в машиностроении.</i>	
Выполнение отчета по лабораторной работе.	Тестовые задания для проведения модульного контрольного опроса Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям.
Выполнение отчета по лабораторной работе. Частичная разработка документации по техническому обслуживанию и ремонту промышленных роботов, робототехнических комплексов и гибких производственных систем.	Тестовые задания для проведения модульного контрольного опроса Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям.
Выполнение отчета по лабораторной работе. Полная разработка документации по техническому обслуживанию и ремонту промышленных роботов, робототехнических комплексов и гибких производственных систем.	Тестовые задания для проведения модульного контрольного опроса Перечень контрольных вопросов и заданий к лабораторным и практическим занятиям.

5.3 Критерии оценки практических работ

Выполнение практических работ оценивается до 10 баллов и включает выполнение работы - до 3 баллов, составление отчета - до 2 балла, защита практической работы (устные ответы на контрольные вопросы) - до 5 баллов.

5.4 Критерии оценки лабораторных работ

Выполнение лабораторных работ оценивается 10 баллами и включает выполнение работы – до 3 баллов, составление отчета - до 21 балла, защита лабораторной работы (устные ответы на контрольные вопросы) - до 5 баллов.

5.7 Критерии оценки экзамена

Баллы	Критерии
35-40	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы. Точное использование научной терминологии. Умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку. Знание современных тенденций в проектировании систем управления гидропневмоприводами, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.
26-34	Достаточно полные и систематизированные знания по всем разделам учебной программы, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку. Знание современных тенденций в проектировании систем управления гидропневмоприводами, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.
15-25	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку. Умение ориентироваться в современных тенденциях и процессах

	проектирования и управления гидропневмоприводами.
0-14	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта. Неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине. Неумение ориентироваться в современных тенденциях и процессах проектирования и управления гидропневмоприводами.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- анализ/решение кейсов (ситуационных производственных, профессиональных задач);
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к тестированию;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- работа со справочной литературой и словарями;
- решение задач и упражнений по образцу;

Контроль самостоятельной работы студентов

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф***	Количество экземпляров
1	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие / А. П. Лукинов. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 608с. : ил. + CD-ROM. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	-	25

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Иванов А. А. Основы робототехники : учеб. пособие	Доп. УМО АМ в качестве учеб.	8

	/ А. А. Иванов. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. - 224с. - (Высшее образование).	пособия для студ. вузов	
2	Булгаков, А. Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. - М. : СОЛОН-Пресс, 2018. - 488с. - (Библиотека инженера).		http://znanium.com/catalog/product/1015061

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

- <http://matlab.exponenta.ru/ml/book2/index.php> - справочник по MATLAB;
- <http://window.edu.ru/resource/199/56199/files/nkfil9.pdf> - Терехин В.В. Моделирование в системе MATLAB: Учебное пособие / Кемеровский государственный университет . - Новокузнецк: Кузбассвузиздат, 2004. - 376 с.;
- <https://www.youtube.com/user/MATLABinRussia> - официальный YouTube канал на русском языке по MATLAB;
- <http://matlab.exponenta.ru/simulink/default.php> - раздел посвященный среде Simulink;
- <http://ascon.ru> - официальный сайт компании АСКОН, разработчика CAD КОМПАС 3D;
- <http://www.autodesk.ru> - официальный сайт компании Autodesk разработчика CAD AutoCAD;

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Шеменков В.М., Методические рекомендации к лабораторным занятиям по дисциплине «Конструкторско-технологическое обеспечение гибких производственных систем» для студентов специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», (электронный вариант).
2. Шеменков В.М., Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Конструкторско-технологическое обеспечение гибких производственных систем» для студентов специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

- Тема 1. Введение;
- Тема 2. Гибкие производственные системы, их основные характеристики и области применения;
- Тема 3. Техническое обеспечение ГПС.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

- При проведении лабораторных работ, используется программное обеспечение: - САПР технологических процессов СПРУТ;
- САП УЧПУ SprutCAM;
- САПР технологических процессов ТехноПро;
- Интегрированная система программирования Visual Basic for Application;

- Электронные таблицы LibreOffice Calc;
- Система управления базами данных LibreOffice Base;
- САД-система Компас-ЗБ.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах:

- лаборатории «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» рег. номер ПУЛ-4.441-117/1-20;
- лаборатории «САПР», рег. номер ПУЛ-4.441-449/1-20.

