

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

«26» 09 2016 г.

Регистрационный № УД-150306 / Б.А.ВДВ.82/р

ТЕХНОЛОГИЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА

(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: И.Д. Камчицкая, канд. техн. наук

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

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 206 от 12.03.2015 г., учебным планом рег. № 150306-1 от 16.09.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения» «19» сентября 2016 г., протокол № 2

Зав. кафедрой



В.М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«23» сентября 2016 г., протокол № 1

Зам. председателя Президиума научно-методического совета



А.Д. Бужинский

Рецензент:

Главный технолог СЗАО «Могилевский вагоностроительный завод» А.В. Прокопенко

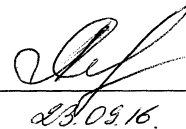
Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела


23.09.16.

О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка выпускников, владеющих навыками конструкторско-технологической подготовки производства изделий в условиях компьютеризированных, автоматизированных и роботизированных производств, что позволяет выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Дисциплина нацелена на подготовку студентов к:

- научно-исследовательской и производственно-технологической работе в области компьютеризированных, автоматизированных и роботизированных производств;
- моделированию робототехнических комплексов и гибких производственных систем для операций изготовления, сборки и испытаний изделий, автоматизации технологических процессов на базе локальных средств, выбору, разработке и внедрению промышленных роботов, управлению технологическими процессами и производствами;
- решению научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при моделировании робототехнических комплексов автоматизированных и роботизированных производств;
- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- основы конструкторско-технологической подготовки производства изделий в условиях компьютеризированных, автоматизированных и роботизированных производств;
- типовые схемы робототехнических комплексов и гибких производственных систем для операций изготовления, сборки и испытаний изделий;
- технологические процессы изготовления, сборки и испытаний изделий в условиях роботизированного производства;
- общие требования к автоматизированным системам проектирования мехатронных и робототехнических систем;
- современную контрольно-измерительную аппаратуру в мехатронике и робототехнике;
- методы планирования, обеспечения, оценки и автоматизированного управления качеством на всех этапах жизненного цикла продукции;
- современные системы моделирования мехатронных и робототехнических систем.

уметь:

- разрабатывать техническое задание и техническое предложение на разработку гибких автоматизированных систем;
- решать задачи по повышению технологичности разрабатываемых конструкций изделий в условиях компьютеризированных, автоматизированных и роботизированных производств;
- проектировать технологические процессы изготовления деталей и узлов в условиях роботизированных производств;
- проектировать роботизированные технологические процессы и системы на базе стандартных и нестандартных оборудования и оснастки;
- применять для проектирования роботизированных технологических процессов и систем вычислительную технику;

- применять передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории производства и его эксплуатации;
- строить и читать сборочные чертежи общего вида различного уровня сложности и назначения;
- использовать нормативные правовые документы при разработке производства с использованием мехатронных и робототехнических систем;
- использовать международный опыт по разработке инновационной мехатронной и робототехнической продукции;
- применять методы решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем.

владеть:

- умением обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам выполнения проектно-конструкторской работы;
- навыками применения аналитических, имитационных и экспериментальных инструментов при проектировании мехатронных и робототехнических систем;
- навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники;
- навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов;
- механизмами поиска и использования источников знаний и данных для автоматизации технологических процессов и производств;
- навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных;
- навыками проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов в условиях роботизированного производства;
- методами обеспечения качества и надежности изделий при роботизированном производстве;
- основными принципами повышения технологичности изделий для роботизированного производства;
- навыками проектирования роботизированных технологических систем;
- навыками выполнения расчетов и обоснований при выборе форм и методов организации производства;
- навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам (Б.1.В.ДВ.8) и является дисциплиной по выбору. Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла и общепрофессионального цикла и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

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

- физика – кинематика и динамика поступательного движения;
- математика – линейная алгебра и аналитическая геометрия, теория вероятностей и математическая статистика;
- информатика – основы алгоритмизации и алгоритмические языки, системы программного обеспечения ЭВМ, отладка программы и отработка результатов счета, алгоритмы и программы решения инженерных и экономических задач;
- конструирование механизмов роботов – типы приводов, особенности их конструкции, применение в автоматизированных системах;
- высокоэффективные технологии и оборудование современных производств – область применения, устройство, принцип действия и технические характеристики универсального, специального и автоматизированного оборудования, элементы режимов резания и срезаемого слоя, физические процессы в зоне резания, износ и стойкость инструмента, силы

резания, скорость, стойкость и шероховатость при различных видах обработки, новые способы обработки металлов резанием, типы и область применения различного режущего инструмента, особенности его эксплуатации, основы теории базирования, виды баз и их применение в технологических процессах, погрешности обработки, расчет технологических размерных цепей, расчет припусков на обработку.

– пакет прикладных программ MATLAB для исследований и разработок.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

– САПР робототехнических систем.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при дипломном проектировании.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-9	способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем
ПК-21	готовность к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство
ПК-22	способность проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования
ПК-23	готовность к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ПК-24	способность разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов
ПК-30	готовность осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы. Основные определения и особенности проектирования	Уровни автоматизации. Особенности технологии автоматизированного и роботизированного производства. Автоматизация операций и повышение эффективности производственного процесса. Технологические возможности промышленных роботов. Особенности применения промышленных роботов в зависимости от серийности производства. Основные схемы применения промышленных роботов.	ПК-9, 21, 22, 23, 24, 30

2	Основы конструкторско-технологической подготовки производства изделий в условиях роботизированных производств	Выбор объекта роботизации. Автоматизация технологической подготовки роботизированного производства изделий. Основные принципы повышения технологичности изделий для роботизированного производства. Обеспечение качества и надежности изделий при роботизированном производстве.	ПК-9, 21, 22, 23, 24, 30
3	Моделирование робототехнических комплексов. Автоматическое управление работой робототехнических комплексов с использованием SCADA-систем	Основные термины и определения. Математические основы моделирования робототехнических комплексов. Модели робототехнических комплексов Состав, технические характеристики и функции SCADA-систем.	ПК-9, 21, 22, 23, 24, 30
4	Технологические основы применения промышленных роботов для автоматизации операций изготовления деталей. Проектирование технологических процессов изготовления изделий в условиях роботизированных производств	Средства автоматизации основных, вспомогательных, контрольных и транспортных операций в технологических процессах машиностроения и приборостроения. Применение промышленных роботов для металлорежущих станков. Роботизированные комплексы механообработки. Требования к оборудованию, включаемому в состав РТК механообработки. Управление промышленными роботами, входящими в состав РТК механообработки. Применение промышленных роботов для автоматизации термообработки и формообразования заготовок литьем. Промышленные роботы для операций загрузки и выгрузки заготовок. РТК термообработки. Применение промышленных роботов в литье под давлением. Применение промышленных роботов в холодной листовой штамповке. Технологический анализ производства для внедрения промышленных роботов для процессов холодной листовой штамповки. Структура РТК холодной листовой штамповки. РТК нанесения защитных покрытий. Специфика роботов, используемых для нанесения гальванопокрытий. Роботизированные линии гальванопокрытий.	ПК-9, 21, 22, 23, 24, 30
5	Технологические основы применения промышленных роботов для автоматической сборки изделий. Проектирование технологических процессов сборки изделий в условиях роботизированных производств	Механизмы автоматической загрузки. Анализ пригодности деталей к автоматической сборке. Общие требования к автоматически собираемым изделиям. Особенности применения методов сборки в условиях автоматизации. Особенности автоматической сборки основных видов соединений. Структура РТК автоматической сборки	ПК-9, 21, 22, 23, 24, 30

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 Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы. Основные определения и особенности проектирования	2	Пр. р. 1. Анализ технологичности конструкции изделия для роботизированного производства	2	Лаб. р. 1. Изучение структуры, компонентов и работы учебного роботизированного комплекса	2	1	ЗПР	5

1	Тема 1 Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы. Основные определения и особенности проектирования	2							
2	Тема 1 Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы. Основные определения и особенности проектирования	2		Лаб. р. 1. Изучение структуры, компонентов и работы учебного роботизированного комплекса	2			ЗЛР	5
3	Тема 2. Основы конструкторско-технологической подготовки производства изделий в условиях роботизированных производств	2	Пр. р. 2. Изучение РТК механической обработки изделия и разработка циклограммы его работы	2	Лаб. р. 2. Анализ номенклатуры, разработка роботизированной групповой технологической операции механической обработки деталей на РТК	2	1	ЗЛР	5
3	Тема 2. Основы конструкторско-технологической подготовки производства изделий в условиях роботизированных производств	2							
4	Тема 2. Основы конструкторско-технологической подготовки производства изделий в условиях роботизированных производств	2		Лаб. р. 3. Наладка станка и программирование промышленного робота для работы в составе РТК.	2	1			
5	Тема 3. Моделирование робототехнических комплексов. Автоматическое управление работой робототехнических комплексов с использованием SCADA-систем	2	Пр. р. 2. Изучение РТК механической обработки изделия и разработка циклограммы его работы	2	Лаб. р. 3. Наладка станка и программирование промышленного робота для работы в составе РТК	2	1	ЗЛР ЗПР	5 5
5	Тема 3. Моделирование робототехнических комплексов. Автоматическое управление работой робототехнических комплексов с использованием SCADA-систем	2							
6	Тема 4. Технологические основы применения промышленных роботов для автоматизации операций изготовления деталей. Проектирование технологических процессов изготовления изделий в условиях роботизированных производств	2		Лаб. р. 4. Определение условий и режима автоматической установки заготовки в РТК	2	1	ЗЛР ПКУ	5 30	
Модуль 2									
7	Тема 4. Технологические основы применения промышленных роботов для автоматизации операций изготовления деталей. Проектирование технологических процессов изготовления изделий в условиях роботизированных производств	2	Пр. р. 3. Разработка ТП механической обработки изделий в условиях роботизированного производства	2	Лаб. р. 5. Расчет параметров моделей роботизированных комплексов с отказами, ожиданиями и ограниченной длиной очереди	2	1	ЗЛР ЗПР	5 5

7	Тема 4. Технологические основы применения промышленных роботов для автоматизации операций изготовления деталей. Проектирование технологических процессов изготовления изделий в условиях роботизированных производств	2						
8	Тема 4. Технологические основы применения промышленных роботов для автоматизации операций изготовления деталей. Проектирование технологических процессов изготовления изделий в условиях роботизированных производств	2			Лаб. р. 6. Расчет параметров моделей роботизированных комплексов как замкнутой системы массового обслуживания	2	1	ЗЛР 5
9	Тема 4. Технологические основы применения промышленных роботов для автоматизации операций изготовления деталей. Проектирование технологических процессов изготовления изделий в условиях роботизированных производств	2	Пр. р. 4. Разработка ТП сборки изделий в условиях роботизированного производства	2	Лаб. р. 7. Управление работой роботизированного производства с использованием SCADA-системы	2	1	ЗПР 5
9	Тема 4. Технологические основы применения промышленных роботов для автоматизации операций изготовления деталей. Проектирование технологических процессов изготовления изделий в условиях роботизированных производств	2						
10	Тема 5. Технологические основы применения промышленных роботов для автоматической сборки изделий. Проектирование технологических процессов сборки изделий в условиях роботизированных производств	2			Лаб. р. 8. Управление работой роботизированного производства с использованием SCADA-системы	2		
11	Тема 5. Технологические основы применения промышленных роботов для автоматической сборки изделий. Проектирование технологических процессов сборки изделий в условиях роботизированных производств	2			Лаб. р. 8. Управление работой роботизированного производства с использованием SCADA-системы	2		ЗЛР ПКУ 5 30
12-13							36	ПА (экзамен) 40
Итого		32		10		22	44	100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ЗПР – защита практической работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен:

- по пятибалльной системе:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87 – 100	65 – 86	51 – 64	0 – 50

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	Традиционные		Пр. р. 1, 3, 4	Лаб. р. 1, 2	12
2	Мультимедиа	Тема 1, 2, 4, 5			28
3	С использованием ЭВМ			Лаб. р. 3, 7	10
4	Расчетные		Пр. р. 2	Лаб. р. 4-6	10
5	Проблемно-ориентированные	Тема 3			4
	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: - модуль 1 - модуль 2	1 1
2	Перечень контрольных вопросов к лабораторным работам	1
3	Перечень контрольных вопросов к практическим работам	1
4	Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы	1
5	Вопросы к экзамену	1
6	Экзаменационные билеты	1

5 Методика и критерии оценки компетенций студентов

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-9 способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные принципы и методы решения инженерных задач и методику научно-исследовательских разработок мехатронных и робототехнических систем.	Знакомство современными системами моделирования мехатронных и робототехнических систем.
2	Продвинутый уровень	Применяет программно-технические средства, программные пакеты и методики научно-исследовательских работ для разработки мехатронных и робототехнических систем.	Возможность с помощью программно-технических средств проводить исследования на действующих моделях мехатронных и робототехнических систем.
3	Высокий уровень	Способен в комплексном виде использовать полученные знания, разрабатывать методики научно-исследовательских работ и выступать в роли исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем.	Разработка методики, модели мехатронных и робототехнических систем, для проведения исследования и составления отчетов.

ПК-21 готов к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство			
1	Пороговый уровень	<p>Знает особенности применения промышленных роботов в зависимости от серийности производства.</p> <p>Имеет представление о технологических возможностях промышленных роботов.</p> <p>Владеет основными понятиями, связанными с уровнями автоматизации производства.</p> <p>Способен самостоятельно находить информацию, связанную с разработкой РТК и провести сравнительный анализ различных компонентов РТК</p>	<p>Разработка и внедрение в производство роботизированных технологических комплексов по обработке изделий.</p>
2	Продвинутый уровень	<p>Знает основы автоматизации производства.</p> <p>Владеет методами и средствами типовых расчетов, связанных с работой роботизированных комплексов.</p> <p>Способен самостоятельно разработать роботизированную групповую технологическую операцию на РТК с разработкой системы управления производственным участком с использованием SCADA-систем.</p> <p>Способен к самостоятельному освоению компетенции высокого уровня</p>	<p>Разработка роботизированной групповой технологической операции изделий на РТК и внедрение ее в производство.</p> <p>Управление работой производственного роботизированного участка с использованием SCADA-систем.</p>
3	Высокий уровень	<p>Знает основные принципы и методы автоматизации производства и повышения эффективности производственного процесса.</p> <p>Владеет методами и средствами расчетов, связанных с проектированием роботизированных систем.</p> <p>Способен самостоятельно разрабатывать программное обеспечение систем управления технологическими процессами и управлять работой роботизированного производства с использованием SCADA-систем, обеспечивая наибольшую эффективность и безопасность.</p>	<p>Разработка и внедрение в производство групповых роботизированных процессов обработки изделий. Управление работой роботизированного производства с использованием SCADA-систем.</p>
ПК-22 способен проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования			
1	Пороговый уровень	<p>Знает требования к оборудованию, включаемому в состав роботизированных комплексов.</p> <p>Имеет представление о структуре и техническом оснащении роботизированных комплексов по обработке, сборке и испытаниям изделий.</p> <p>Владеет основными понятиями, связанными с наладками оборудования роботизированных комплексов.</p> <p>Способен самостоятельно находить информацию, связанную с техническим оснащением и разработкой компоновки роботизированного комплекса.</p>	<p>Разработка компоновки роботизированного комплекса обработки или сборки изделий, выбор технологического оснащения роботизированного комплекса</p>

2	Продвинутый уровень	<p>Знает основы автоматизации технологической подготовки роботизированного производства изделий.</p> <p>Имеет представление о технологических возможностях средств автоматизации основных, вспомогательных, контрольных и транспортных операций.</p> <p>Способен самостоятельно провести техническое оснащение и разработать компоновку роботизированного участка.</p>	<p>Разработка компоновки роботизированного участка обработки или сборки изделий, выбор технологического оснащения роботизированных комплексов, входящих в состав роботизированного участка</p>
3	Высокий уровень	<p>Знает основные принципы выбора технологического оснащения роботизированных комплексов для обеспечения требуемого качества и надежности изделий при роботизированном производстве.</p> <p>Способен самостоятельно разрабатывать наладки технологического оборудования роботизированных комплексов. Способен выполнять компоновки различных производственных подразделений роботизированного производства.</p>	<p>Разработка наладок технологического оборудования роботизированных комплексов. Разработка компоновок различных производственных подразделений роботизированного производства.</p>
ПК-23 готов к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей			
1	Пороговый уровень	<p>Знает требования к оборудованию, включаемому в состав роботизированных комплексов.</p> <p>Имеет представление о математических основах моделирования роботизированных комплексов.</p> <p>Способен самостоятельно находить информацию, связанную с разработкой компоновки роботизированного комплекса по обработке, сборке изделий.</p>	<p>Разработка компоновки роботизированного комплекса по обработке, сборке изделий на базе стандартных оборудования и оснастки</p>
2	Продвинутый уровень	<p>Имеет представление о технологических возможностях средств автоматизации основных, вспомогательных, контрольных и транспортных операций.</p> <p>Владеет методами и средствами типовых расчетов, связанных с разработкой математических моделей роботизированных комплексов.</p> <p>Способен самостоятельно разработать компоновку роботизированного участка по обработке, сборке изделий.</p>	<p>Разработка компоновки роботизированного участка по обработке, сборке изделий на базе стандартных оборудования и оснастки</p>
3	Высокий уровень	<p>Знает основные принципы обеспечения требуемого качества и надежности изделий при роботизированном производстве.</p> <p>Способен самостоятельно разрабатывать математические модели роботизированных комплексов с последующей их оценкой.</p> <p>Способен выполнять компоновки различных производственных подразделений роботизированного производства.</p>	<p>Разработка компоновок различных производственных подразделений на базе стандартных и нестандартных оборудования и оснастки с использованием передового отечественного и зарубежного опыта в области теории производства и его эксплуатации</p>

ПК-24 способен разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов

1	Пороговый уровень	<p>Знает особенности разработки технологических процессов изготовления и сборки изделий в условиях роботизированного производства.</p> <p>Имеет представление о технологических возможностях промышленных роботов для автоматизации процессов изготовления и сборки изделий.</p> <p>Способен самостоятельно находить информацию, связанную с разработкой технологических процессов обработки и сборки в условиях роботизированного производства и провести сравнительный анализ различных вариантов техпроцессов.</p>	<p>Разработка типовых технологических процессов и техдокументации по обработке, сборке изделий в условиях роботизированного производства</p>
2	Продвинутый уровень	<p>Знает основы технологического анализа роботизированного производства для внедрения промышленных роботов для процессов обработки и сборки изделий.</p> <p>Владеет методами и средствами типовых расчетов, связанных с разработкой техпроцессов обработки и сборки изделий в условиях роботизированного производства.</p> <p>Способен на основе базовых техпроцессов самостоятельно разработать модернизированные технологические процессы обработки и сборки изделий в условиях роботизированного производства.</p> <p>Способен к самостоятельному освоению компетенции высокого уровня</p>	<p>Разработка модернизированных технологических процессов и техдокументации по обработке, сборке изделий в условиях роботизированного производства с использованием стандартных и нестандартных оборудования и техоснащения</p>
3	Высокий уровень	<p>Знает основные принципы и методы разработки техпроцессов обработки и сборки изделий, которые обеспечивают повышение эффективности производственного процесса.</p> <p>Имеет представление об особенностях применения методов сборки в условиях автоматизации и об особенностях автоматической сборки основных видов соединений.</p> <p>Владеет методами и средствами расчетов, связанных с проектированием перспективных технологических процессов обработки и сборки изделий в условиях роботизированного производства.</p> <p>Способен самостоятельно разрабатывать перспективные техпроцессы обработки и сборки изделий в условиях роботизированного производства.</p> <p>Способен применять передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории производства</p>	<p>Разработка перспективных технологических процессов и техдокументации по обработке, сборке изделий в условиях роботизированного производства с использованием передового отечественного и зарубежного опыта в области теории производства</p>

ПК-30 готов осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей			
1	Пороговый уровень	<p>Знает требования к оборудованию, включаемому в состав роботизированных комплексов.</p> <p>Имеет представление о современной контрольно-измерительной аппаратуре.</p> <p>Владеет навыками проведения технической диагностики оборудования, входящего в состав роботизированного комплекса.</p> <p>Способен самостоятельно находить информацию, связанную с оценкой условий эксплуатации роботизированного комплекса по обработке, сборке изделий.</p>	Проведение технической диагностики состояния компонентов роботизированного комплекса
2	Продвинутый уровень	<p>Владеет навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров роботизированных комплексов.</p> <p>Способен самостоятельно проводить настройку и отладку роботизированного участка по обработке, сборке изделий.</p>	Проведение настройки и отладки компонентов роботизированного комплекса. Оценка технического состояния компонентов роботизированного комплекса
3	Высокий уровень	<p>Владеет навыками применения аналитических, имитационных и экспериментальных инструментов при оценке состояния мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>Умеет обрабатывать полученные результаты оценки технического состояния компонентов роботизированных комплексов с целью сбора данных для создания базы знаний автоматического контроля работы роботизированного комплекса.</p>	Разработка программного обеспечения системы управления работой роботизированного комплекса в реальном времени. Прогнозирование состояния компонентов роботизированного комплекса с целью своевременного проведения подналадки и ремонта

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
ПК-9 способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	
Знакомство современными системами моделирования мехатронных и робототехнических систем.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 3-6. Требования к отчету по лабораторным работам 3-6
Возможность с помощью программно-технических средств проводить исследования на действующих моделях мехатронных и робототехнических систем.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторной работе 7. Требования к отчету по лабораторной работе 7
Разработка методики, модели мехатронных и робототехнических систем, для проведения исследования и составления отчетов.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторной работе 7. Требования к отчету по лабораторной работе 7
ПК-21 готов к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство	
Разработка и внедрение в производство роботизированных технологических комплексов по обработке изделий.	Вопросы к самостоятельной подготовке к практической работе 1. Требования к отчету по практической работе 1
Разработка роботизированной групповой технологической операции изделий на РТК и внедрение ее в производство. Управление работой производственного роботизированного участка с использованием SCADA-систем.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 2, 7. Требования к отчетам по лабораторным работам 2, 7

Разработка и внедрение в производство групповых роботизированных процессов обработки изделий. Управление работой роботизированного производства с использованием SCADA-систем.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 2, 7. Требования к отчетам по лабораторным работам 2, 7
ПК-22 способен проводить техническое оснащение рабочих мест и размещение технологического оборудования	
Разработка компоновки роботизированного комплекса обработки или сборки изделий, выбор технологического оснащения роботизированного комплекса	Вопросы к самостоятельной подготовке к практической работе 2, к лабораторной работе 1 Требования к отчетам по практической работе 2, по лабораторной работе 1
Разработка компоновки роботизированного участка обработки или сборки изделий, выбор технологического оснащения роботизированных комплексов, входящих в состав роботизированного участка	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 3, 4. Требования к отчетам по лабораторным работам 3, 4.
Разработка наладок технологического оборудования роботизированных комплексов. Разработка компоновок различных производственных подразделений роботизированного производства.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 3, 4. Требования к отчетам по лабораторным работам 3, 4.
ПК-23 готов к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	
Разработка компоновки роботизированного комплекса по обработке, сборке изделий на базе стандартных оборудования и оснастки	Вопросы к самостоятельной подготовке к практической работе 2, к лабораторной работе 1 Требования к отчетам по практической работе 2, по лабораторной работе 1
Разработка компоновки роботизированного участка по обработке, сборке изделий на базе стандартных оборудования и оснастки	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 5, 6. Требования к отчетам по лабораторным работам 5, 6.
Разработка компоновок различных производственных подразделений на базе стандартных и нестандартных оборудования и оснастки с использованием передового отечественного и зарубежного опыта в области теории производства и его эксплуатации	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 5, 6. Требования к отчетам по лабораторным работам 5, 6.
ПК-24 способен разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов	
Разработка типовых технологических процессов и техдокументации по обработке, сборке изделий в условиях роботизированного производства	Вопросы к самостоятельной подготовке к практическим работам 3, 4. Требования к отчетам по практическим работам 3, 4.
Разработка модернизированных технологических процессов и техдокументации по обработке, сборке изделий в условиях роботизированного производства с использованием стандартных и нестандартных оборудования и техоснащения	Вопросы к самостоятельной подготовке к практическим работам 3, 4 и лабораторной работе 3. Требования к отчетам по практическим работам 3, 4 и лабораторной работе 3.
Разработка перспективных технологических процессов и техдокументации по обработке, сборке изделий в условиях роботизированного производства с использованием передового отечественного и зарубежного опыта в области теории производства	Вопросы к самостоятельной подготовке к практическим работам 3, 4 и лабораторной работе 3. Требования к отчетам по практическим работам 3, 4 и лабораторной работе 3.
ПК-30 готов осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей	
Проведение технической диагностики состояния компонентов роботизированного комплекса	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 5, 6. Требования к отчетам по лабораторным работам 6, 7.
Проведение настройки и отладки компонентов роботизированного комплекса. Оценка технического состояния компонентов роботизированного комплекса	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 5, 6, 7. Требования к отчетам по лабораторным работам 5, 6, 7.

Разработка программного обеспечения системы управления работой роботизированного комплекса в реальном времени. Прогнозирование состояния компонентов роботизированного комплекса с целью своевременного проведения подналадки и ремонта	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам 5, 6, 7. Требования к отчетам по лабораторным работам 5, 6, 7.
---	---

5.3 Критерии оценки практических работ

№	Этап выполнения	Максимум
1	Выполнение задания в соответствии с требованиями методических рекомендаций.	2
2	Аккуратность выполнения отчета	1
3	Полнота ответов на вопросы при защите практической работы	2

5.4 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа предусматривает ее выполнение, оформление отчета и защиту. Лабораторные работы включают: изучение теоретических положений, выполнение измерений, обработка результатов измерений, расчеты и составление схем в соответствии с методическими указаниями. Отчет должен содержать всю необходимую информацию о выполненной работе, выводы. Защита работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях.

Баллы	Критерии
5	Систематизированные, глубокие и полные знания по тематике выполняемой лабораторной работы, а также по основным вопросам, выходящим за ее рамки. Точное использование научной терминологии. Умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы, и давать им критическую оценку.
4	Достаточно полные и систематизированные знания по тематике выполняемой лабораторной работы, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы, и давать им критическую оценку.
3	Достаточный объем знаний по тематике выполняемой лабораторной работы, минимально соответствующий требованиям образовательного стандарта, использование научной терминологии. Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы.
2	Недостаточно полный объем знаний по тематике выполняемой лабораторной работы, не соответствующий минимальным требованиям, установленным образовательным стандартом. Неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях, связанных с тематикой выполняемой лабораторной работы.

5.5 Критерии оценки экзамена

Оценка	Баллы	Критерии
5 («отлично»)	35-40	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам рабочей 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 разработке технологий роботизированного производства, умение делать выводы и прогнозировать перспективы развития.

4 («хорошо»)	26-34	<p>Достаточно полные и систематизированные знания по всем разделам рабочей программы, использование научной терминологии.</p> <p>Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку.</p> <p>Знание современных тенденций в разработке технологий роботизированного производства.</p>
3 («удовлетворительно»)	15-25	<p>Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта, использование научной терминологии.</p> <p>Умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку.</p> <p>Умение ориентироваться в современных тенденциях и процессах разработки технологии и управления роботизированным производством.</p>
2 («неудовлетворительно»)	0-14	<p>Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта.</p> <p>Неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине.</p>

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:

- выполнение тестовых заданий;
- изучение нормативных документов;
- исследовательская работа, в том числе научно-исследовательская;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- перевод с иностранных языков;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа со справочной литературой и словарями;
- участие в научных и практических конференциях;
- чтение текста (первоисточника, учебника, дополнительной литературы);

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	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз-в
1	Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов. - М. : Абрис : Высш. шк., 2012. - 565с.	Доп. УМО АМ в качестве учебника для студентов вузов	25
2	Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB / Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т.А. - СПб-б : Лань - 2016. - 464с.		10

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Кол-во экз-в
1	Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы автоматизированного производства : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Скворцов. - М. : Академия, 2011. - 399с.	Доп. УМО вузов по образованию в обл. автоматизированного машиностроения в качестве учебника для студентов вузов	5
2	Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов : учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Г. Козырев. - М. : Кнорус, 2011. - 488с.	-	10
3	Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов : учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 1 / В. А. Горохов [и др.] ; под ред. В. А. Горохова. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 496с.	Доп. УМО АМ в качестве учебника для студентов вузов	15
4	Основы технологии машиностроения и формализованный синтез технологических процессов : учебник для вузов: в 2 ч. Ч. 2 / В. А. Горохов [и др.] ; под ред. В. А. Горохова. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 576с.	Доп. УМО АМ в качестве учебника для студентов вузов	15

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

- <http://www.masterscada.ru> – сайт компании ИнСАТ – разработчика систем для создания АСУТП;
- <http://www.rus-robot.com> – каталог промышленных роботов различных производителей;
- <http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека;
- http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru – сайт Федерального института промышленной собственности (Российская федерация);
- <http://www.belgospatent.org.by> – сайт Национального центра интеллектуальной собственности (Республика Беларусь).

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 Камчицкая И.Д. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Технология роботизированного производства» для студентов специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный вариант).

2 Камчицкая И.Д. Методические рекомендации к практическим работам по дисциплине «Технология роботизированного производства» для студентов специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Темы лекционных занятий, обеспеченные мультимедийными презентациями:

Тема 1. Роботизированные комплексы и гибкие производственные системы. Основные определения и особенности проектирования.

Тема 2. Основы конструкторско-технологической подготовки производства изделий в условиях роботизированных производств.

Тема 3. Моделирование робототехнических комплексов. Автоматическое управление работой робототехнических комплексов с использованием SCADA-систем.

Тема 4. Технологические основы применения промышленных роботов для автоматизации операций изготовления деталей. Проектирование технологических процессов изготовления изделий в условиях роботизированных производств

Тема 5. Технологические основы применения промышленных роботов для автоматической сборки изделий. Проектирование технологических процессов сборки изделий в условиях роботизированных производств

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

При проведении лабораторных работ, используется программное обеспечение:

- программный пакет MATLAB[®] для решения задач технических вычислений;
- программный пакет MasterSCADA[®] для проектирования систем диспетчерского управления и сбора данных.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», рег. номер ПУЛ-4.441-117/1-16.