

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



Каракозов А. А.

(подпись)

03 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Робототехнические комплексы и транспорт гибких производственных систем

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные системы
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	5,5 /198	5,5 /198
Контактная работа (час.)	75	19
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	34	6
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	78	143
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	1/36	1/36
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 45	Экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Робототехнические комплексы и транспорт гибких производственных систем» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», (Направленность (профиль) – «Робототехника и гибкие производственные системы») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

заведующий кафедрой, д.т.н. профессор

(подпись)

Гусев В.В..

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры Мехатронные системы машиностроительных производств Протокол от «16» 03 2023 года № 7

Заведующий кафедрой

(подпись)

Гусев В.В..

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

Протокол от «16»

03

2023 года №

4

Председатель

(подпись)

Гусев В.В.

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины «РТК и транспорт ГПС» является формирование у студентов теоретических знаний о работе робототехнических комплексов в машиностроении и освоение основ проектирования РТК и транспортных систем в автоматизированном производстве.

Основная задача дисциплины научить основам обработки неметаллических материалов, технологическим основам обеспечения эксплуатационных требований к изделиям с ТК, за счет формирования требуемого качества поверхностного слоя деталей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- методы проектирования компоновок роботизированных станочных систем;
- методику проектирования и системно-структурный анализ автоматизированных транспортно-накопительных систем (АТНС);
- особенности проектирования элементов транспортных систем машиностроительных цехов;
- основы моделирования АТНС;

уметь:

- выбрать промышленный робот и рассчитать его захватное устройство;
- выполнить расчеты конвейерного транспорта;
- выполнить компоновочную схему роботизированного комплекса;
- разработать алгоритм работы промышленного робота с технологическим оборудованием исходя из удовлетворения требований минимизации непроизводительных затрат времени на холостые перемещения элементов РТК;
- построить циклограмму работы РТК;

владеть:

- методами разработки технологических процессов изготовления деталей машиностроения с применением РТК;
- навыками разработки ГПС и их элементов, технических средств автоматизации, механизации;
- знаниями по разработке конструкторской и проектной документации робототехнических систем.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 способность внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, средства автоматизации и механизации технологических процессов;

ПК-7 способность разрабатывать конструкцию устройств, технических средств автоматизации, механизации, контроля автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов машиностроительного назначения;

ПК-9 способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ тем	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
1	Введение. Требования к производству.	4/	2/	0	0	2/
2	Гибкие производственные системы. Станочная система как система массового обслуживания.	18/	4/	8/	0	6/
3	Промышленные роботы, конструкция элементов ПР и их расчет.	18/	4/	6/	0	8/
4	Цели и задачи АТНС их классификация. Оборудование автоматических линий, складских систем.	14/	4/	4 /	0	6/
5	Аналитические методы расчета и моделирования АНТС.	18/	8/	4/	0	6/
6	Конвейерный транспорт и его назначение, основные типы конвейеров.	20/	6/	6/	0	8/
7	Магазины. Ориентирующие устройства.	18/	6/	6/	0	6/
8	Контактная работа (дополнительная)	7/9				
9	Курсовой проект	36/36				36/36
Итого по видам занятий			34/4	34/6	0	78/143
Контроль, экзамен		45/36				
ИТОГО		198				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-6	Тема 1,2,6
ПК-7	Тема 3,4,5 7,8
ПК-9	Тема 2,3,4,5 7,8

3.2 Лекции

Тема 1. Введение. Требования к производству.

Содержание темы 1:

1.1 Введение. Цель и задачи механизации и автоматизации машиностроительного производства.

1.2 Производственная система.

1.3 Основные виды технологических средств в автоматизированном производстве.

Литература к теме 1: [[1](#), [3](#),4]

Тема 2. Гибкие производственные системы. Станочная система как система массового обслуживания.

Содержание темы 2:

2.1 Структура ГАП.

2.2 Разработка компоновки станочных комплексов и их оптимизация. 2.3

Математических модели ГПС, их устройств и элементов.

2.4 Станочная система как система массового обслуживания.

2.5 Марковские процессы, уравнения Колмагорова.

2.6 Имитационное моделирование РТК.

Литература к теме 2: [[1](#), [3](#) 4]

Тема 3. Промышленные роботы, конструкция элементов промышленных роботов.

Содержание темы 3:

3.1 Классификация ПР. Типы приводов и систем управления ПР.

3.2 Рабочие органы ПР, их расчет.

3.3 Информационные системы ПР.

3.4 Расчет точности позиционирования манипулятора.

3.5 Расчет привода манипулятора.

Литература к теме 3: [[1](#), [2](#), [3](#),4]

Тема 4. Цели и задачи АТНС их классификация. Оборудование автоматических линий, складских систем.

Содержание темы 4:

4.1 Автоматические транспортно-накопительные системы.

4.2 Задачи, решаемые автоматической складской системой.

4.3 Вопросы, определяющие построение АТНС.

4.4 Организационно-функциональная структура АТНС.

4.5 Виды транспортных потоков, обслуживаемых АТНС.

4.6 Складские системы.

4.6 Удаление отходов производства.

Литература к теме 4: [1, 5, 6]

Тема 5. Аналитические методы расчета и моделирования АНТС.

Содержание темы 5:

5.1 Системно-структурный анализ АНТС.

5.2 Методика проектирования АНТС.

Литература к теме 5: [1, 2, 5]

Тема 6. Конвейерный транспорт и его назначение, основные типы конвейеров.

Содержание темы 6:

6.1 Роликовые конвейеры, особенности конструкций и расчеты.

6.2 Конвейеры для непрерывного принудительного транспортирования штучных деталей.

6.3 Конвейеры для прерывистого принудительного транспортирования штучных деталей.

6.4 Приводы в транспортно - накопительных системах.

6.5 Вспомогательные устройства в ТНС.

6.6 Подъемные устройства, отсекатели и делители потока.

Литература к теме 6: [1, 5]

Тема 7. Ориентирующие устройства. Магазины.

Содержание темы 7:

7.1 Типы штучных заготовок. Ориентирующие устройства

7.2 Конструкции бункеров с шибберными, секторными, трубчатыми захватами.

7.3 Бункеры дисковые карманчиковые.

7.4 Бункеры дисковые щелевые.

7.5 Бункеры дисковые с радиальными пазами.

7.6 Барабаны.

7.7 Бункеры с крючковыми механизмами ориентации.

7.8 Вибрационные бункеры.

7.9 Магазины.

7.10 Тактовые столы.

Литература к теме 7: [1, 5, 6]

3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Литература
1	Надежность работы станочного оборудования.	2/2	[1]
2	Моделированию работы станочного комплекса с помощью уравнений Колмогорова.	2/2	[1, 6]
3	Промышленные роботы в ГАП	2/0	[1, 2, 3]
4	Технико-экономические показатели автоматизированной производственной системы	2/0	[2, 3]
5	Расчет схватов промышленного робота.	4/2	[1, 4]

6	Определение точности позиционирования манипулятора	2/0	[2, 3, 6]
7	Расчет приводов ПР.	2/0	[2]
8	Автоматизированные тележки, назначение и конструкция	4/0	[1, 2, 3]
9	Конвейерный транспорт и его расчет	10/0	[1, 2]
10	Расчет бункерных загрузочных устройств	4/0	[1, 2]
Итого:		34/6	

3.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	22/60
2	Подготовка к практическим занятиям	20/47
3	Выполнение курсового проекта	36 /36
Итого:		78/143

3.5. Курсовой проект

Цель – приобретение практических навыков в разработке рациональной модели функционирования роботизированного технологического комплекса (РТК), исходя из минимизации времени холостых ходов элементов комплекса как составной части рабочего цикла обработки детали.

Содержание - разработка структурной схемы РТК для обработки деталей в автоматическом цикле, а также технической документации: компоновочной схемы РТК; алгоритма взаимодействия промышленного робота (ПР) со станками и вспомогательным оборудованием; технологической карты переходов; циклограммы работы РТК.

Исходные данные к курсовой работе: чертеж детали, для реализации операций (токарной и фрезерной) обработки которой планируется разработка РТК; время реализации токарной и фрезерной операций обработки в условиях РТК; структура РТК (основное и вспомогательное оборудование).

Анализ базового ТП обработки детали в условиях серийного производства. Выделение из ТП операций (или их части), которые будут реализованы на РТК. Ориентироваться на заданное время обработки на рассматриваемых операциях.

Выполнить компоновочную схему роботизированного комплекса (в двух проекциях) в соответствии с вариантом задания. Для этого использовать экспликации используемого оборудования.

Составить 2 возможных варианта алгоритмов взаимодействия робота со станками и вспомогательным оборудованием, исходя из удовлетворения требований минимизации непроизводительных затрат времени на холостые перемещения элементов РТК.

Составить технологическую карту переходов с учетом траектории перемещения заготовки и алгоритма взаимодействия промышленного робота (ПР) со станками (для 2-х вариантов алгоритмов).

Выбрать и обосновать АТНС участка для своего типа детали.

Произвести расчет одного из элементов ТНС и выполнить его сборочный

чертеж (транспортёр, тактовый стол, манипулятор, АЗУ).

Построить циклограммы работы РТК для двух рассматриваемых вариантов алгоритмов взаимодействия ПР. Провести анализ резервов повышения производительности РТК и сделать выводы об эффективности предложенных вариантов взаимодействия ПР со станками.

Графическая часть работы включает: чертеж детали, для обработки которой (полной или частичной) проектируется РТК; компоновочная схема РТК; схемы технологических наладок обработки детали на проектируемом РТК; циклограммы работы РТК для двух вариантов взаимодействия ПР со станочным оборудованием, сборочный чертеж одного из элементов АТНС.

Рекомендуемый объем пояснительной записки курсового проекта – не более 26 страниц формата А4 (210×297 мм).

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать норматив-

но-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Требования к производству, как к сложной технической системе. Основные виды технологических средств в автоматизированном производстве
2. Гибкие производственные системы. Разработка компоновки станочных комплексов и их оптимизация.
3. Построение математических моделей ГПС, их устройств и элементов.

4. Станочная система как система массового обслуживания. Непрерывно стохастические модели.
5. Марковские процессы и система уравнений Колмагорова.
6. Имитационное моделирование РТК.
7. Цель и главное назначение АТНС
8. Структура АТНС. Задачи, решаемые АТНС на производстве
9. Иерархическая структура АТНС на предприятии
10. Классификация грузов и транспортных систем
11. Конвейерный транспорт и его назначение
12. Классификация основных типов конвейеров
13. Типы конвейеров, применяемых на предприятиях машиностроения
14. Роликовые конвейеры, особенности конструкций и расчеты
15. Конвейеры для непрерывного принудительного транспортирования штучных деталей.
16. Конвейеры для прерывистого принудительного транспортирования штучных деталей.
17. Подвесные конвейеры.
18. Самотечные и полусамотечные транспортные системы.
19. Подъемные устройства.
20. Устройства для транспортирования металлической стружки.
21. Накопительные системы в ТНС.
22. Магазины.
23. Вспомогательные устройства в ТНС.
24. Отсекатели и делители потока
25. Ориентирующие устройства.

4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:

магистратура

Направление подготовки (специальность):

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

15.04.06 Мехатроника и робототехника

(код, название)

Профиль (магистерская программа специализация):

Робототехника и гибкие производственные системы

(название)

Семестр:

1

Учебная дисциплина:

РТК и автоматизированные транспортные системы ГПС

БИЛЕТ № 1

1. Гибкие производственные системы. Разработка компоновки станочных комплексов и их оптимизация.

2. Классификация основных типов конвейеров.

3. Какова должна быть средняя вероятность отказа при экспоненциальном законе распределения, чтобы в течении наработки t от 0 до 10 тыс. часов вероятность $P(10)$ равнялась 0,9

Утверждено на заседании кафедры Мехатронные системы машиностроительного оборудования
(наименование кафедры полностью)

Протокол № 5 от 29.12.21

Зав. кафедрой

Гусев В.В.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

Гусев В.В.

(подпись)

(Ф.И.О.)

КРИТЕРИИ

В каждом билете содержится три вопроса: два теоретических и задача. Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,3; 0,35.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится в случае представления полного решения с правильным ходом и точным ответом и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Утверждено на заседании кафедры Мехатронные системы машиностроительного оборудования

(наименование кафедры полностью)

Протокол № 1 от 29.08.19

Зав. кафедрой

Гусев В.В.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

Гусев В.В.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ESTS.

4.4 Контроль освоения дисциплины

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения индивидуального задания (для заочной формы обучения), во время проведения защиты выполненной лабораторной работы.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме зачета в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016г.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Козырев, Ю.Г. Промышленные роботы [Электронный ресурс] : основные типы и технические характеристики : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Козырев ; Ю.Г. Козырев. - 12 Мб. - Москва : КНОРУС, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/19/cd9434.pdf>
2. Основы робототехники [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / С. А. Кудрявцев [и др.] ; С.А. Кудрявцев, А.А. Иванов, А.А. Москвичев, А.Р. Кварталов ; ГОУ ВПО "Нижегород. гос. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - 18 Мб. - Нижний Новгород : [б.и.], 2010. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd6533.pdf>
3. Егоров О.Д. Робототехнические мехатронные системы [Электронный ресурс] : учебник для вузов / О. Д. Егоров, Ю. В. Подураев, М. А. Буйнов ; О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев, М.А. Буйнов. - 47 Мб. - Москва : Станкин, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd6752.pdf>

II Дополнительная литература

4. Козырев Ю.Г. Захватные устройства и инструменты промышленных роботов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Козырев ; Ю.Г. Козырев. - 3 Мб. - Москва : КНОРУС, 2010. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/17/cd6532.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «РТК и транспортные системы ГПС» для студентов направления подготовки 15.04.06 «Технологические машины и оборудование» по магистерской программе «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» / сост. В.В. Гусев, Л.П. Калафатова, С.А. Поезд. – Донецк: ДонНТУ, 2020. - 23 с. (доступ через личный кабинет студента).

6. Методические указания к выполнению практических работ по курсу «Робототехнические комплексы и транспортные системы гибких производственных систем» : для обучающихся по направлениям подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» для всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. мехатронных систем машиностроительного оборудования ; сост.: В. В. Гусев, А. Д. Молчанов. – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. 62 ст 3,9=2/1,9(доступ через личный кабинет студента).

7. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине «Робототехнические комплексы и транспортные системы гибких производственных систем» : для обучающихся по направлениям подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. мехатронных систем машиностроительного оборудования ; сост. : В. В. Гусев, А. Д. Молчанов. – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. 15 ст 0,9=0,5/0,4 (доступ через личный кабинет студента).

8. Поезд С.А. Конспект лекций по дисциплине «Транспортно-накопительные системы» /С.А. Поезд – Донецк: ДонНТУ, 2018. – 118с. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 6.307 учебный корпус 6 для проведения занятий лекционного типа: (мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Microsoft Windows XP Libreoffice 5.3.4.(2017), проектор м/мед .EPSON-X5 XGA 2200 Ansi, экран; учебно-наглядные пособия: стенды, специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Windows 8.1 Professionalx86/64 (академическая подписка Dream Spark Premium), Libre Office 4.3.0 (лицензия GNULG-PLv3+ и MPL2.0).

2. Практические занятия

Учебная аудитория № 6.211и 6 101 учебный корпус 6 для проведения практических занятий: Компьютер (с/б) IntelCore 2Duo E8200 2.66/2Gb/320Gb/монитор22 — 7ПК :arduino (Лицензия GNU LGPL v2.1), GPSS

World Student (ЛицензияGNU LGPL v3), PascalABC.NET (ЛицензияGNU LGPL v3), T-FLEX72 (ЛицензияGNU LGPL v3), AnyLogic (ЛицензияGNU LGPL v3), Smath Studio (ЛицензияGNU LGPL v3), V-Rep (ЛицензияGNU LGPL v3), SciLab (ЛицензияGNU LGPL v2), LibroOffice 4.3.0 (ЛицензияGNU LGPL v3), Ultimaker Cura (ЛицензияGNU LGPL v3), MozillaFirefox(лицензияMPL2.0), Manjari 17 (ЛицензияGNU LGPL v3). Специализированная лаборатория металлорежущих станков и робототехнических комплексов № 6.101 стенд на базе заточного станка 3672; генератор импульсов ШГИ-125-100М; источник технологического тока ИТТ-35; профилограф-профилометр М201; система измерительная универсальная Н338-4, кругломер М-290; осциллограф универсальный С1-79; осциллограф низкочастотный С8-1; виброметр ВИП-2.

3. Помещения для самостоятельной работы

Аудитория №6.212 с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств: Компьютер(с/б) IntelCore 2Duo E8200 2.66/2Gb/320Gb/монитор22 - 4ПК:arduino (Лицензия GNU LGPL v2.1), GPSS World Student (ЛицензияGNU LGPL v3), PascalABC.NET (ЛицензияGNU LGPL v3), T-FLEX72 (ЛицензияGNU LGPL v3), AnyLogic (ЛицензияGNU LGPL v3), Smath Studio (ЛицензияGNU LGPL v3), V-Rep (ЛицензияGNU LGPL v3), SciLab (ЛицензияGNU LGPL v2), LibroOffice 4/3.0 (ЛицензияGNU LGPL v3), Ultimaker Cura (ЛицензияGNU LGPL v3), MozillaFirefox (лицензияMPL2.0), Manjari 17 (ЛицензияGNULGPLv3).