МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы мехатроники и робототехники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль): **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекции	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Всего аудиторных занятий	54	54	часов
Из них в интерактивной форме	16	16	часов
Самостоятельная работа	54	54	часов
Всего (без экзамена)	108	108	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
	4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10374

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 20 от «22» 12 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.05 Инноватика, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. УИ _____ Антипин М. Е.

Заведующий обеспечивающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФИТ _____ Нариманова Г. Н.

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Эксперты:

доцент каф.УИ _____ Дробот П. Н.

профессор каф.УИ _____ Солдатов А. И.

Согласована на портале № 10374

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

познакомить студентов с мехатроникой и робототехникой, как с областью сосредоточения инновационных технологий

1.2. Задачи дисциплины

– знакомство с основными понятиями мехатроники и робототехники;

– освоение принципов проектирования, конструирования и управления робототехническими системами;

– формирование современных представлений и навыков в области комплексной автоматизации производственных процессов различного назначения с применением современных гибких средств автоматизации – мехатронных устройств и промышленных роботов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы мехатроники и робототехники» (Б1.В.ОД.11) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Алгоритмические языки и программирование, Информатика, Информационные технологии.

Последующими дисциплинами являются: Дискретная математика, Проектирование цифровых систем управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 способностью применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные понятия мехатроники и робототехники, устройство роботов, принципы проектирования, конструирования и управления робототехническими системами, принципы и методологические основы построения мехатронных устройств, модулей, систем, устройство и принцип действия промышленных роботов, манипуляторов, схватов ПР, отдельных модулей ПР, классификацию мехатронных модулей, роботов и манипуляторов, их основные технические характеристики

– **уметь** конструировать манипуляторы и мобильных роботов, программировать манипуляторы и мобильных роботов

– **владеть** навыками постановки и декомпозиции задачи по созданию роботов, их отдельных элементов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16

Согласована на портале № 10374

Проработка лекционного материала	9	9
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11	11
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение в робототехнику	6	2	0	16	24	ПК-8
2	Очувствление роботов	4	0	0	2	6	ПК-8
3	Исполнительные механизмы роботов	0	8	0	8	16	ПК-8
4	Системы управления роботов	8	8	18	28	62	ПК-8
	Итого	18	18	18	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение в робототехнику	История возникновения робототехники. Термин "робот". Типы механических сочленений. Рабочие зоны манипуляторов. Функциональная схема робота. Классификация роботов. Параметры, определяющие технический уровень роботов.	2	ПК-8
	Виды программного обеспечения робототехнических систем. Языки программирования промышленных контроллеров, ЧПУ. Современные	2	

Согласована на портале № 10374

	системы программирования роботов.		
	Множество представлений об искусственном интеллекте. Тест Тьюринга. Сильный искусственный интеллект. Интеллектуальный интерфейс. Классификация систем искусственного интеллекта.	2	
	Итого	6	
2 Очувствление роботов	Понятие датчика. Типы датчиков. Выходные интерфейсы датчиков, промышленные стандарты.Датчики ближней и дальней зоны. Контактные датчики. Силомоментное очувствление. Датчики проскальзывания. Прочие типы датчиков.	2	ПК-8
	Задачи сисьем технического зрения. Уровни технического зрения. Основы обработки изображений. Реализация систем технического зрения.	2	
	Итого	4	
4 Системы управления роботов	Микропроцессорная система управления роботом. Архитектура микропроцессорных систем: принстонская и гарвардская. Назначение и функции элементов микропроцессорных систем. Режимы работы микропроцессорных систем. Микроконтроллеры. Системы на кристалле.	2	ПК-8
	Промышленные контроллеры. Отличие от микроконтроллеров. Классификация промышленных контроллеров. модули промышленных контроллеров. Программирование промышленных контроллеров.	2	
	Системный подход к разработке роботов. Синтез системы с заданными свойствами с применением серийных решений. Преимущества и ограничения системного подхода.	2	
	Основные понятия теории графов и автоматов. Автоматное управление роботами. Алгоритм синтеза автомата. Синтез автомата на примере DL-триггера.	2	
	Итого	8	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 10374

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
		1	2	3	4
Предшествующие дисциплины					
1	Алгоритмические языки и программирование	+			
2	Информатика	+			
3	Информационные технологии	+			
Последующие дисциплины					
1	Дискретная математика				+
2	Проектирование цифровых систем управления				+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-8	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр			

Согласована на портале № 10374

Презентации с использованием слайдов с обсуждением		8	8
Выступление студента в роли обучающего	8		8
Итого за семестр:	8	8	16
Итого	8	8	16

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
4 Системы управления роботов	Система OpenPCS для программирования ПЛК. Реализация программы Старт-Стоп на разных языках программирования	6	ПК-8
	Реализация и отладка программы Старт-Стоп в ПЛК ЭЛСИ-ТМ для объекта "Резервуарный парк"	6	
	Обработка ввода дискретных данных в ПЛК ЭЛСИ-ТМ	6	
	Итого	18	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение в робототехнику	Геометрическое решение прямой и обратной задач кинематики для манипулятора с цилиндрической и сферической рабочей зоной.	2	ПК-8
	Итого	2	
3 Исполнительные механизмы роботов	Гидравлический и пневматический приводы	2	ПК-8
	Электрический привод	2	
	Системы перемещения мобильных роботов	2	

Согласована на портале № 10374

	Автономные источники питания	2	
	Итого	8	
4 Системы управления роботов	ПИД-регуляторы	2	ПК-8
	Сети Петри, машина Тьюринга	2	
	Синтез автомата заданной конфигурации	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Введение в робототехнику	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-8	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	11		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	16		
2 Очувствление роботов	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
3 Исполнительные механизмы роботов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-8	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям,	2		

Согласована на портале № 10374

	семинарам			
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Итого	8		
4 Системы управления роботов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	28		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		90		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Роботы в мировой литературе.
2. Роботы в кинематографе.
3. Робототехнические соревнования

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр

Согласована на портале № 10374

3 семестр				
Выступление (доклад) на занятии		10		10
Конспект самоподготовки	10			10
Опрос на занятиях	10			10
Отчет по индивидуальному заданию			10	10
Отчет по лабораторной работе		10	20	30
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Основы робототехники [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 360 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

Согласована на портале № 10374

12.2. Дополнительная литература

1. Основы мехатроники : монография / Ю. М. Осипов [и др.] ; ред. Ю. М. Осипов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы мехатроники и робототехники: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам и практическим занятиям для студентов направления 222000.62 "Инноватика" / Горбенко Т. И. - 2014. 40 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3882, дата обращения: 17.01.2017.
2. Основы мехатроники и робототехники: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Горбенко Т. И. - 2014. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3883, дата обращения: 17.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Научно-образовательный портал http://edu.tusur.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская 147, ауд.235, представляющая собой большой компьютерный класс.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, ауд 318,оснащенная промышленными контроллерами ЭЛСИ-ТМ - 12 рабочих мест.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется компьютерный класс по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74 аудитория 414. Состав оборудования: персональные компьютеры с доступом в интернет 12 шт.

Согласована на портале № 10374

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;

Согласована на портале № 10374

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 10374

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы мехатроники и робототехники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль): **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

- доцент каф. УИ Антипин М. Е.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10374

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-8	способностью применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов	Должен знать основные понятия мехатроники и робототехники, устройство роботов, принципы проектирования, конструирования и управления робототехническими системами, принципы и методологические основы построения мехатронных устройств, модулей, систем, устройство и принцип действия промышленных роботов, манипуляторов, схватов ПР, отдельных модулей ПР, классификацию мехатронных модулей, роботов и манипуляторов, их основные технические характеристики; Должен уметь конструировать манипуляторы и мобильных роботов, программировать манипуляторы и мобильных роботов; Должен владеть навыками постановки и декомпозиции задачи по созданию роботов, их отдельных элементов;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительн	Обладает базовыми	Обладает основными	Работает при прямом

Согласована на портале № 10374

о (пороговый уровень)	общими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-8

ПК-8: способностью применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные методы исследования и моделирования проекта	применять междисциплинарные и конвергентные знания для исследования и моделирования проекта	навыками использования вычислительной техники и программных комплексов для исследования и моделирования проектов
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные практические занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Отлично	• Свободно применяет	• Свободно владеет

Согласована на портале № 10374

	ориентируется в современных методах исследования и моделирования проектов; • Свободно осваивает новые методы исследования и моделирования проектов;	междисциплинарные и конвергентные знания для исследования и моделирования проекта;	навыками работы с вычислительной техникой и программными комплексами для исследования и моделирования проекта;
Хорошо (базовый уровень)	• В целом ориентируется в современных методах исследования и моделирования проектов; • Способен самостоятельно разобраться в незнакомом методе исследования и моделирования проектов;	• Способен применить междисциплинарные и конвергентные знания для исследования и моделирования проекта ;	• Способен применять вычислительную технику и программные комплексы для исследования и моделирования проектов в различных ситуациях;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Может назвать изученные методы исследования и моделирования проектов; • Способен разобраться в новом методе исследовнаия и моделирования проекта с помощью методической литературы. ;	• Может применить междисциплинарные и конвергентные знания при исследовании и моделировании проекта в случаях, описанных в методической литературе;	• Способен применять вычислительную технику и программные комплексы для исследования и моделирования проектов в случаях, описанных в методической литературе;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

- Роботы в мировой литературе.
- Роботы в кинематографе.
- Робототехнические соревнования

3.2 Темы индивидуальных заданий

- Разработать автомат продажи газированной воды
- Разработать кодовый замок с заданным количеством комбинаций
- Разработать светофор с заданным алгоритмом работы
- Разработать систему управления лифтом для заданного количества этажей

Согласована на портале № 10374

3.3 Темы опросов на занятиях

- Прямая задача кинематики для манипулятора с цилиндрической рабочей зоной
- Обратная задача кинематики для манипулятора с цилиндрической рабочей зоной
- Прямая задача кинематики для манипулятора со сферической рабочей зоной
- Обратная задача кинематики для манипулятора со сферической рабочей зоной

3.4 Темы докладов

- Гидравлический привод
- Пневматический привод
- Двигатель постоянного тока
- Асинхронный двигатель
- Синхронные машины
- Бесколлекторный двигатель
- Типы редукторов
- Химические источники тока
- Автономные генераторы электроэнергии
- Аккумуляторы
- Системы перемещения наземных роботов
- Системы перемещения беспилотных летательных аппаратов
- Системы перемещения плавающих и подводных роботов
- Прямоходящие роботы
- Сети Петри
- Машина Тьюринга

3.5 Экзаменационные вопросы

- Способы управления роботами. Функциональная схема управления роботом.
- Типы механических сочленений. Рабочие зоны манипуляторов.
- Прямая и обратная задачи кинематики манипулятора.
- Состав программного обеспечения для управления робототехническими системами.
- Особенности программирования станков с ЧПУ.
- Языки программирования промышленных контроллеров.
- Современные среды разработки программного обеспечения роботов.
- Датчики измерения расстояния до объекта
- Очувствление в ближней зоне
- Тактильные датчики. Силомоментное очувствление
- Уровни и задачи технического зрения
- Методы выделения контуров и характерных черт изображений.
- Задачи искусственного интеллекта. Сильный и слабый интеллект.
- Классификация методов искусственного интеллекта.
- Интеллектуальный интерфейс.
- Принципы работы экспертных систем.
- Принципы работы нейронных сетей.
- Операции нечеткой логики.
- Генетические алгоритмы.
- Системный подход к разработке робототехнических комплексов.
- Понятие интерфейса. Модель OSI ISO.
- Инжиниринг как вид деятельности.
- Понятие микропроцессора. История развития микропроцессорной техники.
- Структура микропроцессорной системы управления.
- Принстонская и гарвардская архитектуры микропроцессорных систем.
- Микроконтроллер и режимы его работы.
- Типы устройств сбора-передачи данных.

Согласована на портале № 10374

– Промышленные контроллеры для управления производством.
– Какая разница между микроконтроллером и промышленным контроллером?
– Логическая структура промышленного контроллера.
– Особенности применения и управление гидравлическим приводом.
– Особенности применения и управление пневматическим приводом.
– Для чего используется схема замещения электродвигателя.
– Управляющие и выходные характеристики двигателя постоянного тока.
– Синхронные и асинхронные электрические машины.
– Автономное питание мобильных роботов.
– Классификация систем перемещения мобильных роботов.
– Понятие автомата. Формы представления автомата.

3.6 Темы лабораторных работ

– Система OpenPCS для программирования ПЛК. Реализация программы Старт-Стоп на разных языках программирования

– Реализация и отладка программы Старт-Стоп в ПЛК ЭЛСИ-ТМ для объекта "Резервуарный парк"

– Обработка ввода дискретных данных в ПЛК ЭЛСИ-ТМ

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Основы робототехники [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 360 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Основы мехатроники : монография / Ю. М. Осипов [и др.] ; ред. Ю. М. Осипов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы мехатроники и робототехники: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам и практическим занятиям для студентов направления 222000.62 "Инноватика" / Горбенко Т. И. - 2014. 40 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3882, свободный.

2. Основы мехатроники и робототехники: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Горбенко Т. И. - 2014. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3883, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал http://edu.tusur.ru

Согласована на портале № 10374