

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания:

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9d183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация к рабочей программе дисциплины «Учебно-исследовательская работа»

### Цель преподавания дисциплины

Целью учебной дисциплины «Учебно-исследовательская работа» (УИР) является формирование у студентов практических навыков расчета, моделирования и экспериментальных исследований мехатронных систем различного назначения, приобретение опыта научных исследований, а также подготовка к решению конкретных научно-исследовательских, проектно-конструкторских, эксплуатационных и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.

### Задачи преподавания дисциплины

- знакомство студента с проводимой на выпускающей кафедре НИР и ее основными объектами;
- овладение математическим аппаратом, необходимым для проведения исследований;
- приобретение навыков моделирования мехатронных систем;
- разработка макетов мехатронных систем и проведение экспериментальных исследований;
- обработка результатов экспериментов;
- закрепление навыков расчета и проектирования мехатронных систем

### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

- ОПК-4 готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
- ПК-3 способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий
- ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск
- ПК-5 способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным

- методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
- ПК-7 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок
- ПК-8 способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности
- ПК-9 способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем
- ПК-14 способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований

### **Разделы дисциплины**

Выбор темы и технического задания на УИР. Техническое задание на проектирование мехатронной системы. Назначение и классификация мехатронных систем в выбранной области исследований. Аналитический обзор современных конструкторских решений по теме исследований. Технико-экономическое обоснование проекта

Расчетная схема мехатронной системы и мехатронных модулей. Математическая модель исследуемого объекта. Алгоритмы решения математической модели. Численные эксперименты. Анализ результатов моделирования и выработка рекомендаций к проектированию мехатронной системы

Разработка конструктивной, кинематической схемы устройства, описание принципа действия. Выбор и расчет приводов мехатронных модулей. Кинематические, силовые, прочностные расчеты механизмов и узлов устройства. Разработка чертежей и конструкторской документации, схем, 3d-моделей мехатронных модулей и устройства. Изготовление и сборка макета опытного образца устройства.

Планирование экспериментов. Проведение экспериментальных исследований опытного образца. Рекомендации по доработке конструктивных решений

опытного образца. Анализ адекватности математической модели объекта.  
Анализ результатов экспериментов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

«Юго-Западный государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-научного  
факультета  
(наименование ф-та полностью)

  
П.А. РЯПОЛОВ  
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-исследовательская работа  
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО15.03.06 Мехатроника и робототехника  
(шифр и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) «Сервисная робототехника»  
(наименование профиля, специализации или магистерской программы)

форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)


Курск - 2018

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «26» марта 2018 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «31» августа 2018.

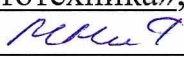
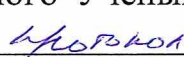
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Яцун С.Ф.

Разработчик программы  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  Рукавицын А.Н.  
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

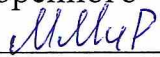
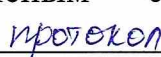
Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета, на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «29» августа 2019.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета, на заседании кафедры \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_  № 1 «28» августа 20 20  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

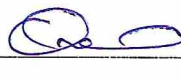
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета, на заседании кафедры \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_  № 1 «31» 08 20 21.  
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ 

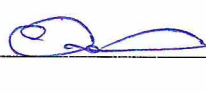
Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
(Сервисная робототехника), одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «26» 03 2018 г. на заседании кафедры МММР «30» 08 2022 г., протокол № 1

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 / Lyuzin S.F.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры МММР «31» 08 2023 г., протокол № 1

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

 / Lyuzin S.F.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки \_\_\_\_\_, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20\_\_ г. на заседании кафедры « » 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки \_\_\_\_\_, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20\_\_ г. на заседании кафедры « » 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки \_\_\_\_\_, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20\_\_ г. на заседании кафедры « » 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки \_\_\_\_\_, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20\_\_ г. на заседании кафедры « » 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

# **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1 Цель дисциплины**

Целью учебной дисциплины «Учебно-исследовательская работа студентов» (УИРС) является формирование у студентов практических навыков расчета, моделирования и экспериментальных исследований мехатронных систем различного назначения, приобретение опыта научных исследований, а также подготовка к решению конкретных научно-исследовательских, проектно-конструкторских, эксплуатационных и производственно-технологических задач профессиональной деятельности.

## **1.2 Задачи дисциплины**

- знакомство студента с проводимой на выпускающей кафедре НИР и ее основными объектами;
- овладение математическим аппаратом, необходимым для проведения исследований;
- приобретение навыков моделирования мехатронных систем;
- разработка макетов мехатронных систем и проведение экспериментальных исследований;
- обработка результатов экспериментов;
- закрепление навыков расчета и проектирования мехатронных систем

## **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Обучающиеся должны **знать**:

- методику разработки экспериментальных макетов мехатронных модулей и основы методики проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий;
- основные источники отечественной и зарубежной научно-технической информации в области мехатроники и робототехники, включая объекты интеллектуальной собственности, современные тенденции развития отрасли;
- принципы составления аналитических обзоров и отчетов, а также подготовки публикаций по результатам выполненной работы;
- способы внедрения результатов исследований и разработок и способы регистрации защиты прав на объекты интеллектуальной собственности;
- основы моделирования, расчета и проектирования новых робототехнических и мехатронных систем;

- теорию экспериментов, принципы составления программ и методик испытаний, а также технику безопасности при проведении испытаний;
- теорию проведения и обработки результатов эксперимента, принципы составления программ и методик испытаний;

**уметь:**

- самостоятельно разрабатывать экспериментальные макеты мехатронных модулей, выбирать наиболее эффективные варианты конструкций проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий;
- самостоятельно осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск;
- составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, определять актуальность и тематику и готовить публикации по результатам исследований и разработок;
- внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;
- решать научно-исследовательские задачи разработки новых робототехнических и мехатронных систем;
- проводить предварительные испытания составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по самостоятельно разработанным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний;
- планировать проведение испытаний опытных образцов мехатронных модулей, проводить эксперименты на действующих объектах и макетах, обрабатывать экспериментальные данные;

**владеть:**

- способностью разрабатывать экспериментальные макеты мехатронных модулей, проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий, а также находить наиболее эффективные пути решения поставленных задач;
- способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск;
- готовностью составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок;
- способностью осуществлять научно-исследовательские разработки новых робототехнических и мехатронных систем;
- готовностью проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний;



- способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований;

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

- ПК-3 способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий
- ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск
- ПК-5 способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
- ПК-7 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок
- ПК-8 способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности
- ПК-9 способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем
- ПК-14 способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований

## **2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы**

«Учебно-исследовательская работа студентов» представляет дисциплину с индексом Б1.Б.17 базовой части учебного плана направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Изучается на 4 курсе в 7,8 семестрах.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54,1
в том числе:	
лекции	0
лабораторные занятия	54
практические занятия	0
экзамен	не предусмотрено
зачет	0,1
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрено
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
лекции	0
лабораторные занятия	54
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица. 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Современное состояние и перспективы развития мехатронных систем	Выбор темы и технического задания на УИР. Техническое задание на проектирование мехатронной системы. Назначение и классификация мехатронных систем в выбранной области исследований. Аналитический обзор современных конструкторских решений по теме исследований. Технико-экономическое обоснование проекта
2	Моделирование мехатронных систем	Расчетная схема мехатронной системы и мехатронных модулей. Математическая модель исследуемого объекта. Алгоритмы решения математической модели. Численные эксперименты. Анализ результатов моделирования и выработка рекомендаций к проектированию мехатронной системы
3	Проектирование и производство мехатронных систем	Разработка конструктивной, кинематической схемы устройства, описание принципа действия. Выбор и расчет приводов мехатронных модулей. Кинематические, силовые, прочностные расчеты механизмов и узлов устройства. Разработка чертежей и конструкторской документации, схем, 3d-моделей мехатронных модулей и устройства. Изготовление и сборка макета опытного образца устройства.
4	Экспериментальное исследование мехатронных систем	Планирование экспериментов. Проведение экспериментальных исследований опытного образца. Рекомендации по доработке конструктивных решений опытного образца. Анализ адекватности математической модели объекта. Анализ результатов экспериментов.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Современное состояние и перспективы развития мехатронных систем		1,2		У-1,2 МУ-1-3	ЛР, О (9)	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-14
2	Моделирование мехатронных систем		3			ЛР, О (18)	
3	Проектирование и производство мехатронных систем		4-7		У-1,2 МУ-1-3	ЛР, О(4)	
4	Экспериментальное исследование мехатронных систем		8-9			ЛР, О (8)	

*Примечание:* ЛР – лабораторная работа, О – отчет.

#### 4.2 Лабораторные и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объём, час.
1	2	3
1	Выбор темы и технического задания на УИР	4
2	Аналитический обзор по теме исследования	6
3	Моделирование мехатронных систем	8
4	Выбор и расчет приводов мехатронных модулей	6
5	Расчет и проектирование элементов конструкции мехатронных модулей	6
6	Разработка системы автоматического управления мехатронной системой	6
7	Разработка конструкторской документации на мехатронные модули	6
8	Экспериментальное исследование мехатронных систем	6
9	Обработка и анализ результатов эксперимента	6
Итого		54

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Современное состояние и перспективы развития мехатронных систем	1-2 неделя	11
2	Моделирование мехатронных систем	3-4 неделя	11
3	Проектирование и производство мехатронных систем	5-6 неделя	11
4	Экспериментальное исследование мехатронных систем	7-8 неделя	11
5	Оформление отчета по УИР за семестр	9 неделя	9,9
<b>Итого:</b>			<b>53,9</b>

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможностью выхода в Интернет

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - заданий для самостоятельной работы студентов;
  - тем рефератов и докладов;
  - тем курсовых работ и проектов и методических рекомендаций по их выполнению;
  - вопросов к экзаменам и зачетам;
  - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.
- *полиграфическим центром (типографией) университета:*
  - помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
  - удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с

целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках изучения дисциплины предусмотрено проведение лекционных, лабораторных и практических занятий в интерактивной форме - разборов конкретных ситуаций, компьютерных симуляций, а также предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов в области мехатроники и робототехники (ОАО «Авиавтоматика им. В.В. Тарасова», НИЦ (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ»МО РФ, ОАО «Курскхелп.ру» и др).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 37% аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объём, час.
1	2	3	4
1	Выбор темы и технического задания на УИР	Учебная дискуссия	2
2	Аналитический обзор по теме исследования	Учебная дискуссия	4
3	Моделирование мехатронных систем	Разбор конкретных ситуаций. Презентация отчета	4
4	Выбор и расчет приводов мехатронных модулей	Разбор конкретных ситуаций	2
5	Расчет и проектирование элементов конструкции мехатронных модулей	Разбор конкретных ситуаций	2
6	Разработка системы автоматического управления мехатронной системой	Разбор конкретных ситуаций	2
7	Экспериментальное исследование мехатронных систем	Учебная дискуссия	2
8	Обработка и анализ результатов эксперимента	Учебная дискуссия. Презентация отчета	2
<b>Итого:</b>			<b>20</b>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
	1	2	3
ПК-3 способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных систем и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Технологическая практика)	Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике	Учебно-исследовательская работа Применение мехатронных систем Силовые электронные устройства в мехатронике Научно-исследовательская работа
ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике	Учебно-исследовательская работа Основы эргономики и дизайна битовых мехатронных приборов Научно-исследовательская работа
ПК-5 - способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Технология конструкционных материалов. Материаловедение Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Технологическая практика)	Применение мехатронных систем Компьютерное управление мехатронными системами	Учебно-исследовательская работа Силовые электронные устройства в мехатронике Научно-исследовательская работа
ПК-7 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов	Практика по получению первичных	Практика по получению профессиональных умений и опыта	Учебно-исследовательская работа



по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	профессиональных умений и навыков	профессиональной деятельности (Технологическая практика)	Основы эргономики и дизайна бытовых мехатронных приборов Научно-исследовательская работа
ПК-8 - способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Учебно-исследовательская работа	Учебно-исследовательская работа Научно-исследовательская работа
ПК-9 способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Основы мехатроники и робототехники	Учебно-исследовательская работа Научно-исследовательская работа
ПК-14 способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований	Метрология, стандартизация и сертификация	Учебно-исследовательская работа Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Технологическая практика)	Учебно-исследовательская работа Применение мехатронных систем Преддипломная практика Научно-исследовательская работа

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 - Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код компетенции / этап	Показатель и оценивание компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-3 способностью	Готовность применять	<b>знать:</b> основы методики	<b>знать:</b> методику разработки	<b>знать:</b> методику разработки

1	2	3	4	5
разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий / завершающий	знания, умения, навыки, личностные качества и опыт в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	разработки экспериментальных макетов мехатронных модулей и основы методики проведения экспериментов	экспериментальных макетов мехатронных модулей и основы методики проведения экспериментальных исследований	экспериментальных макетов мехатронных модулей и основы методику проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий
		<b>уметь:</b> разрабатывать под руководством преподавателей экспериментальные макеты мехатронных модулей, проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	<b>уметь:</b> самостоятельно разрабатывать экспериментальные макеты мехатронных модулей, проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	<b>уметь:</b> самостоятельно разрабатывать экспериментальные макеты мехатронных модулей, выбирать наиболее эффективные варианты конструкций проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий
		<b>владеть:</b> способностью разрабатывать под руководством преподавателей экспериментальные макеты мехатронных модулей, проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	<b>владеть:</b> способностью самостоятельно разрабатывать экспериментальные макеты мехатронных модулей, проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	<b>владеть:</b> способностью самостоятельно разрабатывать экспериментальные макеты мехатронных модулей, проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий, а также находить наиболее эффективные пути решения поставленных задач
ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации,	Готовность применять знания, умения, навыки, личностные	<b>знать:</b> основные источники отечественной и зарубежной научно-технической	<b>знать:</b> основные источники отечественной и зарубежной научно-технической информации в	<b>знать:</b> основные источники отечественной и зарубежной научно-технической информации в

1	2	3	4	5
<p>обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск/завершающий</p>	<p>качества и опыт в самостоятельной научно-исследовательской деятельности и</p>	<p>информации в области мехатроники и робототехники</p>	<p>области мехатроники и робототехники, современные тенденции развития отрасли</p>	<p>области мехатроники и робототехники, включая объекты интеллектуальной собственности, современные тенденции развития отрасли</p>
		<p><b>уметь:</b> осуществлять анализ научно-технической информации</p>	<p><b>уметь:</b> осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления</p>	<p><b>уметь:</b> самостоятельно осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск</p>
		<p><b>владеть:</b> способностью осуществлять под руководством преподавателя анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления</p>	<p><b>владеть:</b> способностью самостоятельно осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления</p>	<p><b>владеть:</b> способностью самостоятельно осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск</p>
<p>ПК-5 - способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением</p>	<p>Готовность применять знания, умения, навыки, личностные качества и опыт в самостоятельной научно-исследовательской деятельности и</p>	<p><b>знать:</b> основы методики проведения экспериментов на действующих макетах цифровых систем управления мехатронных модулей</p>	<p><b>знать:</b> методику проведения экспериментов на действующих макетах цифровых систем управления мехатронных модулей и основы обработки результатов экспериментов</p>	<p><b>знать:</b> методику проведения экспериментов на действующих макетах цифровых систем управления мехатронных модулей и методику обработки результатов экспериментов с использованием современных информационных технологий</p>

1	2	3	4	5
современных информационных технологий и технических средств / завершающий		<b>уметь:</b> проводить эксперименты на действующих макетах цифровых систем управления мехатронных модулей	<b>уметь:</b> проводить эксперименты на действующих макетах цифровых систем управления мехатронных модулей и проводить первичную обработку результатов экспериментов	<b>уметь:</b> проводить эксперименты на действующих макетах цифровых систем управления мехатронных модулей и проводить обработку результатов экспериментов с применением современных информационных технологий
		<b>владеть:</b> способностью проводить эксперименты на действующих макетах цифровых систем управления мехатронных модулей	<b>владеть:</b> способностью проводить эксперименты на действующих макетах цифровых систем управления мехатронных модулей и проводить первичную обработку результатов экспериментов	<b>владеть:</b> способностью проводить эксперименты на действующих макетах цифровых систем управления мехатронных модулей и проводить обработку результатов экспериментов с применением современных информационных технологий
ПК-7 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок / завершающий	Готовность применять знания, умения, навыки, личностные качества и опыт в самостоятельной научно-исследовательской деятельности и	<b>знать:</b> базовые принципы составления аналитических обзоров и отчетов по результатам выполненной работы	<b>знать:</b> основные принципы составления аналитических обзоров и отчетов, а также подготовки публикаций по результатам выполненной работы	<b>знать:</b> принципы составления аналитических обзоров и отчетов, а также подготовки публикаций по результатам выполненной работы
		<b>уметь:</b> составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы	<b>уметь:</b> составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, готовить публикации по результатам исследований и разработок в	<b>уметь:</b> составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, определять актуальность и тематику и готовить публикации по результатам

1	2	3	4	5
			соавторстве с преподавателями	исследований и разработок
		<b>владеть:</b> готовностью участвовать совместно с коллегами и преподавателями в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы	<b>владеть:</b> готовностью составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок соавторстве с преподавателями	<b>владеть:</b> готовностью самостоятельно составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок
ПК-8 - способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности / основной, завершающий	Готовность применять знания, умения, навыки, личностные качества и опыт в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	<b>знать:</b> основные виды интеллектуальной собственности и основы законодательства в сфере защиты интеллектуальных прав  <b>уметь:</b> внедрять результаты исследований и разработок  <b>владеть:</b> способностью в составе коллектива внедрять результаты исследований и разработок	<b>знать:</b> основные виды интеллектуальной собственности, способы регистрации права интеллектуальной собственности  <b>уметь:</b> внедрять результаты исследований и разработок, подавать документы на регистрацию права интеллектуальной собственности  <b>владеть:</b> способностью самостоятельно внедрять результаты исследований и разработок и организовывать под руководством преподавателя защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	<b>знать:</b> способы внедрения результатов исследований и разработок и способы регистрации защиты прав на объекты интеллектуальной собственности  <b>уметь:</b> внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности  <b>владеть:</b> способностью самостоятельно внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности

1	2	3	4	5
<p>ПК-9</p> <p>способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем / завершающий</p>	<p>Готовность применять знания, умения, навыки, личностные качества и опыт в самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p>	<p><b>знать:</b> основы моделирования и расчета типовых элементов мехатронных модулей</p>	<p><b>знать:</b> основы моделирования, расчета и проектирования мехатронных модулей</p>	<p><b>знать:</b> основы моделирования, расчета и проектирования новых робототехнических и мехатронных систем</p>
		<p><b>уметь:</b> решать стандартные научно-исследовательские задачи разработки новых мехатронных модулей</p>	<p><b>уметь:</b> решать научно-исследовательские задачи разработки новых робототехнических и мехатронных систем</p>	<p><b>уметь:</b> самостоятельно ставить и решать научно-исследовательские задачи разработки новых робототехнических и мехатронных систем</p>
		<p><b>владеть:</b> способностью участвовать в качестве соисполнителя в научно-исследовательских разработках новых мехатронных модулей</p>	<p><b>владеть:</b> способностью участвовать в качестве соисполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем</p>	<p><b>владеть:</b> способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательские разработки новых робототехнических и мехатронных систем</p>
<p>ПК-14</p> <p>способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальн</p>	<p>Готовность применять знания, умения, навыки, личностные качества и опыт в самостоятельной эксплуатационной деятельности</p>	<p><b>знать:</b> основы теории экспериментов, технику безопасности при проведении испытаний</p>	<p><b>знать:</b> теорию экспериментов, программы и методики, а также технику безопасности при проведении испытаний</p>	<p><b>знать:</b> теорию проведения и обработки результатов эксперимента, принципы составления программ и методик испытаний, а также технику безопасности при проведении испытаний</p>
		<p><b>уметь:</b> проводить эксперименты на действующих объектах и макетах</p>	<p><b>уметь:</b> проводить эксперименты на действующих объектах и макетах, обрабатывать экспериментальные данные</p>	<p><b>уметь:</b> планировать проведение испытаний опытных образцов мехатронных модулей, проводить эксперименты на действующих объектах и макетах, обрабатывать экспериментальные данные</p>

1	2	3	4	5
ых исследований / основной, завершающий		<b>владеть:</b> готовностью участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах	<b>владеть:</b> готовностью участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований	<b>владеть:</b> способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований

**7.3 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**

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкала оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Современное состояние и перспективы развития мехатронных систем	ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8,	ЛР1,2 СРС	отчет по УИР за семестр		В соответствии с табл. 7.2

1	2	3	4	5	6	7
2	Моделирование мехатронных систем	ПК-9, ПК-14	ЛР3 СРС	отчет по УИР за семестр		
3	Проектирование и производство мехатронных систем		ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, СРС	отчет по УИР за семестр		
4	Экспериментальное исследование мехатронных систем		ЛР8, ЛР9 СРС	отчет по УИР за семестр		

Примечание: ЛР - лабораторная работа, СР - самостоятельная работа

#### Примеры типовых заданий на учебно-исследовательскую работу

1. Умная антропоморфная стопа экзоскелета нижних конечностей
2. Сервисный мобильный робот сферической формы
3. Мехатронный модуль поворотного привода механизма регулирования вектора тяги конвертоплана
4. Очувствленный хват манипулятора для кладки кирпича
5. Реабилитационное устройство кисти руки с нейроинтерфейсом
6. Трехкоординатное бедро антропоморфной мехатронной системы удержания человека при ходьбе по неровной поверхности
7. Интеллектуальный трехпальцевый хват манипулятора робота-посудомойщика
8. Мобильный робот для сервисных работ на аэродроме
9. Мобильный робот с волновым движителем для проведения разведывательно-спасательных операций
10. Мехатронное устройство для освещения подвижных объектов сцены
11. Система автоматического освещения жилого помещения

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

#### Типовые задания для промежуточной аттестации

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме собеседования.



#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа № 1	2	Выполнил, не подготовил отчет	4	Выполнил, подготовил отчет
Лабораторная работа № 2	2		4	
Лабораторная работа № 3	2		4	
Лабораторная работа № 4	2	Выполнил, не подготовил отчет	4	Выполнил, подготовил отчет
Лабораторная работа № 5	2		4	
Лабораторная работа № 6	2		4	
Лабораторная работа № 7	2		4	
Лабораторная работа № 8	2		4	
Лабораторная работа № 9	2		4	
СРС (отчет по УИР за семестр)	6	Подготовил отчет, презентацию, выступил с докладом, не смог ответить	12	Подготовил отчет, презентацию, защитил, ответил на все

		на дополнительные вопросы		вопросы членов комиссии
Итого:	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого баллов за семестр	24		100	

*Промежуточная аттестация* проводится в форме собеседования.  
Максимальное количество баллов за зачет - 36 баллов

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. **Шкляр, М.Ф.** Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М. : Дашков и К, 2014. - 244 с. - (Учебные издания для бакалавров).
2. **Рыжков, И.Б.** Основы научных исследований и изобретательства [Текст] : учебное пособие / И. Б. Рыжков. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 244 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. **Леонова, О.В.** Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Леонова ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир-МГАВТ, 2013. - 70 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. ; - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429861>

### 8.2 Дополнительная учебная литература

4. **Андронов, В.Г.** Методология организации научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / ЮЗГУ ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2010. - 182 с. : ил.табл.
5. **Лукинов А. П.** Проектирование мехатронных и робототехнических устройств :[Комплект] : учеб. пособие / Александр Павлович Лукинов. - СПб.: Лань, 2012. - 608 с.: ил.
6. **Подураев Ю. В.** Мехатроника : основы, методы, применение :[Текст] : учебное пособие / Ю. В. Подураев. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 256 с. Гриф: Допущено Министерством образования и науки РФ
7. **Зенкевич С. Л.** Основы управления манипуляционными роботами :[Текст] : учебник / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: МГТУ им. Баумана, 2004. - 480 с. - (Робототехника). Гриф: Рекомендовано Министерством образования РФ

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Методические указания по организации и выполнению учебно-исследовательской работы студентов направления «Мехатроника и робототехника»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.Н. Политов; Курск, 2017. 15 с.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» / Юго-зап. гос. ун-т; сост. Е.Н. Политов, Л.Ю. Ворочаева, А.В. Мальчиков; Курск, 2017. 31 с.
3. Методические указания по организации и выполнению научно-исследовательской работы студентов направлений 15.03.06 и 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» [Электронный ресурс] / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Е. Н. Политов,

А. Н. Рукавицын. - Электрон. текстовые дан. (304 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 18 с.

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Журнал " Известия высших учебных заведений. Приборостроение".

Журнал "Мехатроника, автоматизация, управление".

Журнал "Проблемы управления / CONTROLSCIENCES"

#### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

#### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины необходимо начинать с изучения теоретических положений и законов, воспользовавшись учебником, учебным пособием, либо конспектом лекций. В рабочей программе представлены список литературы, методических пособий и указаний, которые необходимо использовать при выполнении лабораторных работ и курсового проекта. Конспект лекций студенты обязаны вести на занятиях.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторные занятия включают в себя:

- а) теоретическую подготовку студентов к занятию, в ходе которой студент обязан осмыслить теоретический материал, выносимый на занятие, и заучить основные законы и формулы;
- б) выполнение лабораторной работы на самом лабораторном занятии;
- в) написание отчета по выполненной лабораторной работе;
- г) защита лабораторной работы.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

## **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий кафедры механики, мехатроники и робототехники, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Мультимедиацентр: ноутбук Lenovo (G710) [59409835] проектор BenQMX505 и интерактивной системой с короткофокусным проектором ActivBoard

Принтер для печати трёхмерных объектов Leapfrog XEED

Фрезерный станок 3-х координатный с ЧПУ

RNH-200

Фрезерно-гравировальный станок Aman 3040 4axis 800

Токарный станок BD 8A

Фрезерно-сверлильный станок JMD-2

Гравировально-фрезерная машина Roland MDX -40A в комплекте (фреза торцевая, сканирующий узел, фреза микро тв)

Система для 3D сканирования David SLS2

Лазерный гравер Raylogic 11G 690

**13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу  
дисциплины**

Номер измене ния	Номера страниц				Всего стран иц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме ненн ых	заме ненн ых	аннули рованн ых	новых			