



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР


Ахметова И.Г.
«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Исследование автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем

Направление
подготовки

15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность
подготовки

05.02.05 Роботы, мехатроника и робототехнические
системы

Квалификация (степень)
выпускника

Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Форма обучения

Очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора

2019

г. Казань

2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Исследование автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем» является освоение общих принципов теоретических и практических методов проведения экспериментов с мехатронными системами, а также современных методов математической теории планирования эксперимента, позволяющей получить надежную и достоверную информацию об объекте с наименьшей затратой труда, а также представить эту информацию в компактной и удобной форм.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение видов и этапов научно-исследовательской работы при исследованиях мехатронных систем;
- изучение структуры и содержания исследований в области мехатронных систем;
- овладение навыками проведения поиска по теме исследований в зарубежных и отечественных литературных источниках;
- овладение методикой планирования необходимого эксперимента;
- получение опыта выбора средства, метода, методики и условий проведения исследования для различных задач в области мехатронных систем;
- получения опыта решения проблем технологических процессов в мехатронных системах;
- овладение математическими методами при обработке результатов измерений;
- формирование навыков в организации и проведении научных исследований в области мехатронных систем.

В результате изучения дисциплины «Исследование автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем» аспирант должен овладеть:

Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-3 способность использовать научные результаты и известные методы, и способы для проектирования и оптимизации технологических процессов	З1 (ПК-3) Знать: методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации У1 (ПК-3) Уметь: проводить экспериментальное исследование макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей с применением современных информационных технологий В1 (ПК-3) Владеть: навыком ведения журналов испытаний отдельных устройств мехатронных систем

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Исследование автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем» относится к дисциплинам относится к вариативной части блока Б1 учебного плана и обязательна для освоения на 2 курсе, в 4 семестре.

3. Структура и содержание дисциплины «Исследование автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем»

3.1 Структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	из них, проводимых в инте- рактивной форме	семестры			
			4			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	72		72			
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:	36		36			
Лекции (Лк)	18		18			
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	18		18			
Лабораторные работы (ЛР) и(или) другие виды аудиторных занятий						
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:	18		18			
Контроль	18		18			
ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (З – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)	30		30			

3.2. Содержание разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Форма аттестации
				Лк	ПЗ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Подготовка к проведению экспериментальных работ в области мехатронных и робототехнических систем	18	4	6	6	-	6	Устный опрос. Презентация.
2.	Применение числовых и функциональных характеристик случайных величин для анализа мехатронных и робототехнических систем	18	4	6	6	-	6	Устный опрос. Презентация.
3.	Пассивный эксперимент. Корреляционный анализ данных	18	4	6	6	-	6	Устный опрос. Презентация.
4.	Промежуточная аттестация	18	4			-		<i>Зачет с оценкой, 18 ч.</i>
5.	Итого:	72		18	18	-	18	18

3.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Подготовка к проведению экспериментальных работ в области мехатронных и робототехнических систем. Типичные задачи экспериментальных исследований. Априорное ранжирование факторов. Выбор критериев оптимизации: основные характеристики.

Тема 2. Применение числовых и функциональных характеристик случайных величин для анализа мехатронных и робототехнических систем. Проверка тарировка и настройка мехатронной системы. Полный факторный эксперимент. Ошибки измерения критериев и факторов.

Тема 3. Пассивный эксперимент. Корреляционный анализ данных. Изучение исследуемых процессов и прогнозирование результатов измерений. Применение критериев согласия эмпирических и теоретических распределений. Методы опроса и их применение для решения технических задач. Методы сводки, группировки и статистического анализа и их применение для решения технических задач.

3.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/з	Т Е М А	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	2	3	4	5
1.	Подготовка к проведению экспериментальных работ в области мехатронных и робототехнических систем	4	1	6
2.	Применение числовых и функциональных характеристик случайных величин для анализа мехатронных и робототехнических систем	4	2	6
3.	Пассивный эксперимент. Корреляционный анализ данных	4	3	6
	Итого			18

3.5. Лабораторные занятия учебным планом дисциплины не предусмотрены

3.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

№ п/п	Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций	Часов на раздел	Компетенции	Количество компетенций
			ПК-3	
1	Подготовка к проведению экспериментальных работ в области мехатронных и робототехнических систем	18	З	1
2	Применение числовых и функциональных характеристик случайных величин для анализа мехатронных и робототехнических систем	18	З, У	2
3	Пассивный эксперимент. Корреляционный анализ данных	18	У, В	2
4	Промежуточная аттестация	18		
	Итого	72	5	5

(Сумма компетенций, сформированных каждым разделом, соотнесенная с часами на изучение данного раздела, позволяет оценить реальность формирования компетенций и скорректировать распределение часов отведенных на разделы).

Условные обозначения: З – знать,
У – уметь,
В – владеть.

3.7. Организация самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Объем академических часов
1	2	3	4	5
1	Подготовка к проведению экспериментальных работ в области мехатронных и робототехнических систем	3	1	6
2	Применение числовых и функциональных характеристик случайных величин для анализа мехатронных и робототехнических систем	3	2	6
3	Пассивный эксперимент. Корреляционный анализ данных	3	3	6
4	Подготовка к зачету	3	1-3	18
	Итого:			36

4. Образовательные технологии

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	ПР	ЛР	СРС
Дискуссия	+	+		
IT-методы	+	+	+	+
Командная работа		+	+	+
Разбор кейсов		+		
Опережающая СРС	+	+	+	+
Индивидуальное обучение			+	+
Проблемное обучение		+	+	+
Обучение на основе опыта		+	+	+

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГЭУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении индивидуальных заданий в форме устного опроса, доклада, презентации. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Исследование автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем») является промежуточная аттестация в форме зачета (зачета с оценкой), проводимая с учетом результатов текущего контроля в 3 семестре.

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Распределение вероятностей.
2. Выборочные статистики и их распределение.
3. Статистический анализ.
4. Интервальные оценки.
5. Проверка гипотез о законе распределения.
6. Одномерная модель.
7. Двумерная модель.
8. Точечные оценки параметров.
9. Вычисления выборочных характеристик.
10. Интервальные оценки параметров связи.
11. Трехмерная модель.
12. Основные параметры модели.
13. Оценивание и проверка значимости параметров.

14. Основы дисперсионного анализа.
15. Задачи дисперсионного анализа.
16. Однофакторный дисперсионный анализ.
17. Многофакторный дисперсионный анализ.
18. Математический аппарат регрессионного анализа.
19. Нахождение оценок параметров уравнения.
20. Статистический анализ уравнения регрессии.
21. Определение интервальных оценок и проверка значимости параметров при регрессионном анализе.
22. Проверка значимости уравнения регрессии.
23. Оценка параметров модели при коррелированности остатков модели при регрессионном анализе.
24. Полный факторный эксперимент.
25. Дробный факторный эксперимент.
26. Отсеивающие эксперименты.
27. Планирование многофакторного эксперимента в условиях неуправляемого временного дрейфа.
28. Планирование второго порядка.
29. Исследование поверхности отклика, отыскание экстремума.
30. Особенности планирования активного эксперимента в промышленных условиях.
31. Адаптационная оптимизация.
32. Определение продолжительности эксперимента и интервала съема данных.
33. Влияние погрешности регистрации данных на точность математического описания.
34. Коррекция оценок метода наименьших квадратов.
35. Рекуррентные алгоритмы построения математического описания дрейфующих объектов.
36. Метод текущего регрессионного анализа.
37. Алгоритмы стохастической аппроксимации.
38. Нелинейное оценивание методом наименьших квадратов.
39. Метод прямого поиска.
40. Симплексный метод.
41. Линеаризация модели.
42. Определение наилучшей модели среди альтернатив.
43. Статистический подход в методе главных компонент.
44. Линейная модель метода главных компонент.
45. Квадратичные формы и главные компоненты.
46. Основные понятия факторного анализа.
47. Метод главных факторов и его алгоритм.
48. Проблема вращения.
49. Проблема оценки факторов и задачи классификации.
50. Классификация задач факторного анализа.

51. Временные факторные модели.
52. Нечеткие подмножества весовые коэффициенты временной модели.
53. Выбор функции принадлежности.
54. Оценка факторов и признаков за определенный период времени.

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Исследование автоматизированных технологических процессов, создаваемых на базе робототехнических и мехатронных систем» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается. Что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Критерии оценивания

Оценка	Критерии
<i>«отлично»</i>	Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы
<i>«хорошо»</i>	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала
<i>«удовлетворительно»</i>	Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, необходимость дополнительных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике
<i>«неудовлетворительно»</i>	Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неточность ответов на дополнительные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 основная литература:

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Овсянников С.В.	Экспериментальные исследования в мехатронных системах	учебное пособие	МГТУ им. Н. Э. Баумана	2010	https://e.lanbook.com/book/52188	-
2	Будникова И.К.	Теория и практика научно-го эксперимента	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2014	https://lib.kgeu.ru/	-
3	Коваленко Т.А.	Обработка экспериментальных данных	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	https://e.lanbook.com/book/100273	-

6.2 дополнительная литература:

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	К. Х. Гильфанов, А. Н. Волкова	Теория и техника эксперимента	программа, методические указания	Казань, КГЭУ	2014	-	60
2	Герасимова и др.	Электротехнический справочник	справочник	МЭИ	2001	-	13
3	Погодицкий О.В., Малёв Н.А.	Теория автоматического управления	учебное пособие	Казань, КГЭУ	2010	-	88

6.3. Электронно-библиотечные системы

1. iprbookshop.ru.
2. knigafund.ru.
3. ibooks.ru.
4. znanium.com.
5. e.lanbook.com.
6. library.bsu.ru/menu-electronic.

6.4. Программное обеспечение дисциплины

Пакеты прикладных программ для расчета параметров интерфейсов Multisim, MatLab, LabVIEW и Trace Mode.

6.5. Интернет-ресурсы

1. [http:// otherreferats.allbest.ru](http://otherreferats.allbest.ru). 2. www.kgeu.ru. 3. www.mirknig.com

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран
2	Практические занятия	Специальные помещения для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: ПК, лицензионное программное обеспечение
4	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокamеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

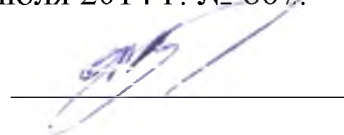
- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в со-

ответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов «15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 867.

Автор



к.т.н., доц. О.В. Козелков

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ПМ от № 10 от 26.10.2020.

Заведующий кафедрой: О.В. Козелков

Программа одобрена на заседании методического совета ИЦТЭ, протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института



В.В. Косулин

Программа принята решением Ученого совета ИЦТЭ, протокол № 2 от 26.10.2020

