

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова»
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОПНПК

/Гераскина А.А./

« 22 » января 2026 г.

Проректор

« 22 »



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	Применение сред имитационного моделирования для проектирования робототехнических комплексов
Научная специальность	2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик(и): *доцент Ключиков А.В.*


(подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Применение сред имитационного моделирования для проектирования робототехнических комплексов» является формирование у аспирантов основных принципов построения математических моделей механических, электромеханических, мехатронных систем, знать современные компьютерные средства исследования математических моделей различных систем и устройств, владеть навыками программирования в средах и программах: Visual studio code, Unity hub.

2. Место дисциплины в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (программы аспирантуры)

Освоение программы аспирантуры осуществляется по научной специальности 2.5.4 Роботы, мехатроника и робототехника предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с учебным планом дисциплина ФТД.4(Ф) «Применение сред имитационного моделирования для проектирования робототехнических комплексов» относится к факультативным дисциплинам образовательного компонента.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов при получении высшего образования (специалитет, магистратура).

Для качественного освоения дисциплины аспирант должен:

- знать: принципы составления расчетных схем и математических моделей, мехатронных и робототехнических систем; основные пакеты компьютерного математического моделирования, механических, электромеханических, мехатронных систем; особенности проверки адекватности разрабатываемых математических моделей
- уметь: разрабатывать, тестировать и использовать при проектировании математические модели механических, электромеханических, мехатронных систем; правильно интерпретировать получаемые результаты математического моделирования; составлять математические модели, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Дисциплина «Применение сред имитационного моделирования для проектирования робототехнических комплексов» является базовой для проведения научных исследований, подготовки публикаций, диссертации к защите.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

Дисциплина направлена на формирование у аспирантов следующих результатов ее освоения:

РО 1 – законов и методов естественных наук и математики, необходимых для разработки математических моделей мехатронных и робототехнических систем;

РО 2 – теоретических основ математического моделирования мехатронных, механических, электромеханических и робототехнических систем, их подсистем и модулей;

РО 3 – программных пакетов и методов имитационного моделирования робототехнических комплексов при их проектировании;

РО 4 – особенностей разработки в Unity (интерфейс, библиотеки, управление проектированием);

РО 5 – языка C# для программирования в Unity;

РО 6 – процесса проектирования имитационных моделей.

В результате освоения дисциплины «Применение сред имитационного моделирования для проектирования робототехнических комплексов» аспирант должен:

Знать	Уметь	Владеть
1	2	3
законы и методы необходимые для разработки математических моделей мехатронных и робототехнических систем; основы математического моделирования мехатронных, механических, электромеханических и робототехнических систем, их подсистем и модулей; интерфейс, библиотеки, управление проектированием в Unity; язык C# для разработки имитационных моделей в среде Unity.	применять на практике инструменты программных пакетов и методы имитационного моделирования робототехнических комплексов при их проектировании.	разработкой в Unity; языком C#; технологией проектирования имитационных моделей.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 1

Объем дисциплины

	Количество часов					
	Всего	в т.ч. по семестрам				
		1	2	3	4	5
Контактная работа – всего, в т.ч.	36			36		
<i>аудиторная работа:</i>	36			36		
лекции	20			20		
лабораторные						
практические	16			16		
<i>контроль</i>	0,1			0,1		
Самостоятельная работа	35,9			35,9		
Форма итогового контроля	Зачет			Зачет		

Таблица 2

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
1	Методы имитационного моделирования Базовые основы имитационного моделирования Дискретно-событийное моделирование Агентное моделирование Системная динамика	1	Л	В	8		ТК	УО
2	Среда разработки Unity Пользовательский интерфейс Библиотеки Unity Управление свойствами объектов Графический редактор Презентация и 3D анимация Управление процессом моделирования	5	Л	В	10	16	ТК	УО
3	Основы С# для Unity Классы, объекты Типы данных Параметры, переменные Функции и события	10	ПЗ	Т	10	16	ТК	ПО
4	Разработка имитационных моделей Использование библиотеки моделирования процессов Применение диаграмм состояний Использование разметки пространства для визуализации Построение графиков Проведение экспериментов Импорт и экспорт данных	14	Л	КС	8	3,9	ТК	УО
5	Выходной контроль					0,1	ВыхК	3
ИТОГО:					36	35,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.**Формы проведения занятий:** Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме. В – лекция-визуализация, КС – круглый стол.**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, ВыхК – выходной контроль.**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос.**5. Образовательные технологии**

Организация занятий по дисциплине «Применение сред имитационного моделирования для проектирования робототехнических комплексов» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Программа аспирантуры по научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в

сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития навыков проведения научного исследования, умения аспирантом самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью практических занятий является обработки опытных данных при помощи методов математической статистики.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение ситуационных задач и т.п., также интерактивные методы – круглый стол.

Решение ситуационных задач представляет собой задач средство проверки умений оперировать полученными знаниями при решении задач определенного типа по определённому разделу дисциплины с применением случаев из практики.

Круглый стол активный метод обучения, который позволяет раскрыть широкий спектр мнений по выбранной для обсуждения проблеме с разных точек зрения, обсудить неясные и спорные моменты, связанные с данной проблемой, и достичь консенсуса.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате. Самостоятельная работа выполняется аспирантом на основе учебно-методических материалов дисциплины. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Бурьков, Д. В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем: учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. – 159 с.

б) дополнительная литература

1. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; под общ. ред. Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 368 с.

2. Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование: учебное пособие / А. И. Безруков, О. Н. Алексеенцева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 227 с.

3. Ю.А. Кораблев Имитационное моделирование: Учебник / Ю.А. Кораблев. – Кнорус. 2020. – 146 с.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com>;
- Электронно-библиотечная система Znanium.com – <http://znanium.com/>;
- Электронно-библиотечная система IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>;
- Образовательная робототехника в России для начинающих – <https://edu.robogeek.ru/>;
- Российская ассоциация образовательной робототехники – <http://raor.ru/>;
- Мой робот – <https://myrobot.ru/>;
- Библиотека с книгами по робототехнике – <http://roboticslib.ru/books/>;
- BEAM-РОБОТbeta – <http://beam-robot.ru/index.php>;
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>;
- Роботы, робототехника, микроконтроллеры – <https://myrobot.ru/>;
- Интеллектуальные мобильные роботы – <http://imobot.ru/>;
- Практическая робототехника – <https://www.roboclub.ru/>;
- Стандартиформ – <http://www.gostinfo.ru/>;
- Открытый технический форум по робототехнике – <http://roboforum.ru/>.

г) периодические издания

Журнал «CHIP». Источник: <https://ichip.ru/>;

Журнал «ROBOTICS AND AUTONOMOUS SYSTEMS». Источник: <https://www.sciencedirect.com/journal/robotics-and-autonomous-systems>;

Журнал «Робототехника и техническая кибернетика». Источник: <https://rusrobotics.ru/>.

д) базы данных и поисковые системы

<https://www.yandex.ru/>

<https://www.google.ru/>

<https://scholar.google.ru/>

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- информационно-справочные системы: не предусмотрено программой
- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1.	Все темы дисциплины	Microsoft Desktop Education (Microsoft Excel, Microsoft Word) Visual studio code Unity hub Blender Компас 3D	вспомогательная
2	Все темы дисциплины	ESET NOD 32	вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения лекционных занятий, практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине имеются компьютерные классы №, 520, 522 УК2.

Помещения для самостоятельной работы аспирантов (№ 113 УК 2 читальный зал библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Применение сред имитационного моделирования для проектирования робототехнических комплексов» разработаны на основании следующих документов:

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 30.12.2021);

– Федеральный закон "О науке и государственной научно-технической политике" от 23.08.1996 N 127-ФЗ (от 02.07.2021 № 351-ФЗ);

– Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 г. № 951;

- Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122.

Оценочные средства к рабочей программе дисциплины включают в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Применение сред имитационного моделирования для проектирования робототехнических комплексов».

10. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины «Применение сред имитационного моделирования для проектирования робототехнических комплексов»

Методические указания по изучению дисциплины «Применение сред имитационного моделирования для проектирования робототехнических комплексов» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания для практических занятий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Цифровое управление процессами в
АПК» «16» января 2026 года (протокол № 1)*