

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина

Рассмотрено
на заседании Ученого
совета университета
Протокол № 15 от « 30 » 05 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Председатель Правления
АО "Казахский агротехнический
университет им. С.Сейфуллина"
А.К. Куришбаев
05 2019 г.



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«Системная инженерия»
(наименование программы)

Код и классификация области образования: 8D061 Информационно-коммуникационные технологии

Код и классификация направлений подготовки: 8D061 Информационно-коммуникационные технологии

Код в Международной стандартной классификации образования:

Квалификация доктор_доктор философии PhD/ по образовательной программе
"Системная инженерия "

Срок обучения: 3 года

Нур-Султан 2019

Авторский коллектив:

1. ФИО - ученая степень, звание, должность, место работы

Увалеев Жоламан Есемсеитович	Исполнительный директор КАИТК, Казахстанская Ассоциация IT компаний
Адамова Айгуль Дюсенбиновна	PhD, заведующий кафедрой «Вычислительная техника и программное обеспечение» КазАТУ им.С.Сейфуллина
Грузин Владимир Васильевич	д.т.н., профессор, кафедра «Вычислительная техника и программное обеспечение» КазАТУ им.С.Сейфуллина
Аканова Акерке Сапаровна	старший преподаватель кафедры «Вычислительная техника и программное обеспечение» КазАТУ им.С.Сейфуллина

Образовательная программа " Системная инженерия "

рассмотрена на заседании кафедры "Вычислительная техника и программное
обеспечение"

протокол №7 от «13» февраля 2019 г.,

одобрена Советом факультета

протокол № 11 «14» февраля 2019 г.

Декан факультета



Сарбасова К.А.

Заведующий кафедрой



Адамова А.Д.

Обновлена в Реестре ОП 25.08.2023 с коэффициентом достижимости результатов обучения 95,83 в соответствии с профстандартом для уровня 6 по ОРК по направлению ИКТ «Создание и управление информационными технологиями» (профессия: «Руководитель проектов в области информационных проектов»); с учетом профессии «Разработчик универсального ИИ» Атласа новых профессий и по рекомендации работодателей.

Содержание

№	Наименование компонента	
1.	Паспорт образовательной программы	
2.	Общая характеристика образовательной программы	
3.	Компетентностная модель (портрет) выпускника	
4.	База прохождения профессиональных практик	
5.	Структура образовательной программы	
6.	Приложение 1. Академический календарь	
7.	Приложение 2. Рабочий учебный план	
8.	Приложение 3. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин	

1 Паспорт образовательной программы

Наименование и код ОП: 8D06102 - «Системная инженерия»

Вид ОП: действующая

1.1 Цель образовательной программы Комплексная и высококачественная подготовка научных и научно-педагогических кадров, занимающихся проблемами разработки сложных IT-систем и комплексов, включая вопросы их анализа, моделирования, оптимизации, совершенствования, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования.

Уровни по НРК: 8 уровень

Уровень ОРК: 8 уровень

Перечень квалификаций и должностей:

Выпускнику докторантуры ОП 8D06102 - «Системная инженерия» присуждается степень доктор философии PhD по образовательной программе 8D06102 - «Системная инженерия».

Доктора PhD образовательной программы «Системная инженерия» могут решать задачи:

- в области теоретических и прикладных исследований системных связей и закономерностей функционирования объектов и процессов с учетом отраслевых особенностей;

- научные и технические проблемы, требующие использования IT-решения для производства, науки и техники, государственного и сельскохозяйственного секторов.

Квалификации и должности выпускников ОП 8D06102 – «Системная инженерия» определяются в соответствии с квалификационным справочником должностей, руководителей, специалистов и других служащих, утвержденного приказом Министра труда и социальной защиты населения Республики Казахстан от 21 мая 2012 года № 201-ө-м, профессиональных стандартов (Создание и управление информационными технологиями №259 от 24.12.2019 г.), Атласа новых профессий и компетенций Казахстана (Разработчик универсального ИИ, Разработчик нейрокомпьютерных интерфейсов, Специалист IoT).

1.2 Результаты обучения

№	Результат обучения	Код
1	Владеть принципами и этапами научного исследования. Выбирать и применять методы исследования, анализировать и интерпретировать научные тексты. Иметь навыки структурирования и написания научных текстов, оформления и стилистики научных работ в соответствии с требованиями стандартов. Грамотно использовать и цитировать источники, следуя нормам академической этики. Готовить к публикации	ON1

	научные работы, адаптировать их к требованиям конкретных изданий.	
2	Проводить анализ математических моделей, применять основные математические методы при построении моделей, оценивать результаты моделирования и сопоставлять их с результатами натуральных экспериментов. Владеть методами, приемами, алгоритмами статистического моделирования. Знать методы исследования оптимизационных задач. Разрабатывать модели и алгоритмы задач, с использованием методов оптимизации; разрабатывать программы, реализующие численные методы оптимизации на ЭВМ. Владеть методикой построения, анализа и применения моделей оптимизации.	ON2
3	Знать основные свойства, принципы анализа и синтеза, математические методы описания сложных систем. Составлять и анализировать структурно-функциональные модели систем. Владеть методологией построения моделей сложных систем. Иметь представление об основных понятиях и принципах теории динамических систем, об аналитических, качественных и численных методах исследования динамических систем с непрерывным и дискретным временем. Применять основные приемы теории динамических систем при решении задач.	ON3
4	Аргументировать выбор аппаратного и программного обеспечений IoT-систем, методов подключения датчиков. Знать основные протоколы передачи данных, способы сбора, хранения и агрегации данных от удаленных устройств. Владеть методами разработки и проектирования систем на базе IoT-устройств. Создавать архитектуру интегрированных SMART-систем с разработкой программного обеспечения. Проектировать эргономичные пользовательские интерфейсы для IoT и SMART-систем.	ON4

2 Общая характеристика образовательной программы

Образовательная программа «Системная инженерия» по направлению Информационно-коммуникационные технологии осуществляет подготовку научных и научно-педагогических кадров для IT-сферы, способных разрабатывать новые и совершенствовать существующие методы и средства анализа обработки информации, повышать эффективность надежности и качества IT-процессов и систем.

Отличительная особенность данной образовательной программы заключается в подготовке IT-кадров высшей квалификации, способных к самостоятельному ведению научно-исследовательской и инновационно-проектной деятельности. Уникальность образовательной программы состоит

в объединении исследовательского и практикоориентированного подходов, при этом особый акцент делается на подготовку специалистов, способных двигать научно-технический прогресс, участвовать в передовых разработках, связанных с IT-технологиями.

В разработке образовательной программы приняли участие все заинтересованные стороны, в том числе:

Казахская ассоциация IT компаний;

АО "Казахтелеком";

ТОО "OPEN SYSTEMS DEVELOPMENT";

АО "Казахстан ГИС Центр" Министерство Обороны РК;

ТОО «ArtaSoftware»;

Международного университета Астана;

Astana IT University;

ТОО «Казахский институт Интеллектуальных систем и высоких технологий».

3 Компетентностная модель:

3.1 Сферы профессиональной деятельности

Сферами профессиональной деятельности могут выступать исследования системных методологий, направленных на анализ сложных систем; разработка IT-продуктов и прикладного программного обеспечения, открывающей путь в любую отрасль, связанную со SMART-системами и сетями IoT.

3.2 Виды профессиональной деятельности

Доктора PhD образовательной программы 8D06102 - «Системная инженерия» могут выполнять следующие виды профессиональной деятельности:

- научно-исследовательскую и экспериментально-исследовательскую;
- научно-педагогическую и организационно-управленческую;
- аналитическую и проектную.

3.3 Базовые компетенции

Знать:

- основы научной коммуникации, особенности научного стиля письменных и устных текстов, принципы организации научных текстов (КК1);

- математические и компьютерные методы моделирования сложных систем; фундаментальные основы теории динамических систем (КК2);

Уметь:

- структурировать и оформлять научные тексты, использовать полученные знания при выполнении исследовательских работ в письменной и устной формах (КК3);

- осуществлять анализ сложных систем, применять основные приемы теории динамических систем при решении задач различной природы (КК4).

Владеть навыками:

- оформления и предоставления результатов научного исследования (КК5);

- обработки информации и анализа полученных данных, проведения вычислительного эксперимента (КК6).

3.4 Профессиональные компетенции:

знать:

- принципы моделирования объектов вероятностной природы, методы решения задач оптимизации (КК7);

- принципы организации и функционирования IoT, технологии, основные тренды и направления в области IoT и SMART-технологий (КК8).

уметь:

- разрабатывать компьютерные модели вероятностных объектов, применять принципы статистического моделирования при решении прикладных задач, использовать прикладные программы и разрабатывать алгоритмы для решения статистических и оптимизационных задач (КК9);

- применять IoT и SMART-технологии к конкретным сценариям, проектировать целостные IoT-системы (включая конечные устройства, сетевое соединение, обмен данными, облачные платформы, анализ данных) (КК10).

владеть навыками:

- методов, приемов и алгоритмов статистического моделирования; компьютерных технологий, применяемые при решении задач оптимизации (КК11);

- программирования конечных устройств, подключения конечных устройств в сеть, создания программного обеспечения обработки и хранения данных с применением облачных технологий, разработки прототипа SMART-системы (КК12).

4 База прохождения профессиональных практик

Для обучающихся докторантуры предусмотрены два вида практик – педагогическая и исследовательская.

Основной базой *педагогической практики* является выпускающая кафедра «Компьютерные науки».

Исследовательская практика докторантов направлена на углубление и систематизацию теоретико-методологической подготовки докторанта, а также на формирование и развитие исследовательских компетенций, необходимых для анализа современных научных достижений, использования методов научных исследований в решении практических научных задач.

Базы исследовательской практики:

- Лаборатория Информационных технологий;

- Лаборатория Искусственного интеллекта;

- Лаборатории Миланского Университета (Италия);

- Лаборатории/научно-исследовательские институты БГУИР (Белоруссия).

*перечень баз практик не ограничивается данным списком, в процессе организации профессиональной практики докторантов, привлекаются заинтересованные отечественные и зарубежные структурные подразделения.

5 Структура образовательной программы

Срок обучения 3 года

№ п/п	Наименование циклов дисциплин и видов деятельности	Общая трудоемкость	
		в академических часах	в академических кредитах
1	2	3	4
1	Цикл базовых дисциплин (БД)	750	25
1)	Вузовский компонент (ВК)	600	20
1	Академическое письмо	150	5
2	Методы научных исследований	150	5
3	Педагогическая практика	300	10
2)	Компонент по выбору (КВ)	150	5
4	Методы статистического моделирования	150	5
5	Методы оптимизации сложных систем		
2	Цикл профилирующих дисциплин (ПД)	600	20
1)	Вузовский компонент (ВК)	300	10
6	Исследовательская практика	300	10
2)	Компонент по выбору (КВ)	300	10
7	Теория сложных систем	150	5
8	Динамические системы		
9	Моделирование и анализ IoT-систем	150	5
10	Интегрированные SMART-системы		
2	Научно-исследовательская работа	3690	123
1)	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации	3690	123
3	Дополнительные виды обучения	-	-
4	Итоговая аттестация (ИА)	360	12
1)	Написание и защита докторской диссертации	360	12
	Итого	5400	180

Приложение 1. Академический календарь

Утверждаю

Председатель Ученого Совета
НАО «КАТИУ им.С.Сейфуллина»

Тиреуов К.М.

2023 г.

« 29 » 05

АКАДЕМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

на 2023-2024 учебный год

по уровням подготовки

(ДОКТОРАНТУРА)

1	Презентационная неделя, регистрация на дисциплины	1 курс с 28 августа включительно 31 августа
2	I семестр	с 1 сентября по 15 декабря
3	<i>День конституции</i>	<i>30 августа</i>
4	День знаний	1 сентября
5	<i>День Республики</i>	<i>25 октября</i>
6	<i>День независимости</i>	<i>16 декабря</i>
7	Экзаменационная сессия	с 18 по 29 декабря
8	Сдача ФХ	с 18 по 29 декабря
9	<i>Новогодний праздник</i>	<i>1, 2 января</i>
10	Каникулы	с 1 января по 26 января
11	II семестр	с 29 января по 10 мая
12	<i>Международный женский день</i>	<i>8 марта</i>
13	<i>Праздник Наурыз</i>	<i>21,22,23 марта</i>
14	<i>Праздник единства народа Казахстана</i>	<i>1 мая</i>
15	<i>День защитника Отечества</i>	<i>7 мая</i>
16	<i>День Победы</i>	<i>9 мая</i>
17	Экзаменационная сессия	с 13 мая по 24 мая
18	Сдача ФХ	с 13 мая по 31 мая
19	Запись на летний семестр	с 27 мая по 31 мая
20	Итоговая аттестация	до 30 июня
21	Летний семестр	с 3 июня по 12 июля
22	Каникулы	с 27 мая по 31 августа
23	<i>День Столицы</i>	<i>6 июля</i>
	Практика*	

Утвержден на Ученом совете НАО «КАТИУ им.С.Сейфуллина»,
протокол № 16 от 29.05.2023 г.

Примечание: В случае совпадения с выходным или праздничным днем занятие начинается в следующий рабочий день.

* Виды и сроки профессиональной практики определяются рабочим учебным планом образовательных программ.

Приложение 2 Рабочий учебный план

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан

НАО "Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина"

Рассмотрено

на заседании Академического
совета университета

Протокол № ____

“ ____ ” _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Член Правления - проректор
по академическим вопросам

НАО “КАТИУ им. С. Сейфуллина”

Абишева Р. Д.
“ ____ ” _____ 20__ г.

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

на 2023-2026 учебные годы

для Модульной образовательной программы “Системная инженерия”

область образования 8D06 – Информационно-коммуникационные технологии

направление подготовки 8D061 –

специальность/ группа образовательных программ D094 – Информационные технологии

Степень: Докторантура по направлениям (научно-педагогическое)

Форма обучения: Очное (докторантура н-п 3 года) семестры

Год поступления: 01-09-2023

Шифр модуля	Наименование модуля	Цикл дисциплины	Компонент дисциплины	Код дисциплины	Наименование дисциплины	Академические кредиты	Контроль по академическим периодам					Объем в часах						Распределение кредитов по академическим периодам						
							Экзамен	Зачет (практика)	Зачет (курсовая)	Практика/НИР	Курсовая работа/проект	Всего	Аудиторные	в т.ч.			СРДП	СРД	1 курс		2 курс		3 курс	
														Лекции	Практические	ЛПЗ			1	2	3	4	5	6
15	15	15	15	15	15																			
Модули специальности/образовательной программы																								
1	Модуль научных исследований и вычислительных систем	БД	ВК	AP 7201	Академическое письмо	5	1				150.0	45.0	15	30	0	20	85	5.0						
2		БД	ВК	MNI 7202	Методы научных исследований	5	1				150.0	45.0	15	30	0	20	85	5.0						
3		ПД	КВ	TSS 7303	Теория сложных систем	5	2				150.0	45.0	15	0	30	20	85		5.0					

16		НИР	ОК	NIRDVVDD 9505	Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации	30			900	900.0		0	0	0	0	0						30.0		
17		НИР	ОК	NIRDVVDD 9506	Научно-исследовательская работа докторанта, включая выполнение докторской диссертации	18			540	540.0		0	0	0	0	0						18.0		
Итого теоретического обучения						168	5	0	0	4290	0	5040	225	75	60	90	100	425	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	18.0
ДВО	Дополнительные виды обучения											0												
ИА	Итоговая аттестация					12						360.0												
						12			7			360												
	Итого					180				4297		5400	225	75	60	90	100	425						

Приложение 3. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин (Матрица влияния дисциплин на формирование результатов обучения)

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения (коды)					
				PO 1	PO 2	PO 3	PO 4	PO 5	PO 6
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент									
1	Академическое письмо	<p>Ғылыми мәтіндермен жұмыс: аннотация, тезис, мақала, монография жазу. Құрылымы бойынша ғылыми мақаланың сипаттамасы: тақырып, түйінді сөздер, кіріспе әдебиеттерді талдау, материалдар мен әдістер, нәтижелер мен талқылау, қорытынды. Ғылыми жобаға өтінім әзірлеу. Scopus, Web of Science, Google Scholar ғылыми-метрикалық мәліметтер базасында жұмыс істеу. Библиография негіздері. Ғылыми жарияланымға шолу.</p> <p>Работа над научными текстами: аннотирование, написание тезиса, статьи, монографии. Описание научной статьи по структуре: тема, ключевые слова, введение анализ литературы, материалы и методы, результаты и обсуждение, вывод. Разработка заявки на научный проект. Работа в наукометрических базах данных Scopus, Web of Science, Google Scholar. Основы библиографии. Рецензия на научную публикацию.</p> <p>Work on scientific texts: annotation, writing a thesis, article, monograph. Description of a scientific article on the structure: topic, keywords, introduction, literature review, materials and methods, results and discussion, conclusion. Developing an application for a scientific project. Working in scientific databases Scopus, Web of Science, Google Scholar. The basics of bibliography. Review of a scientific publication.</p>	5	v					
2	Методы научных исследований	Гипотезаны тұжырымдау, ғылыми зерттеу жоспарын жасау. Теориялық,	5	v					

		<p>эксперименттік зерттеулердің әдістері мен стандарттары және ғылыми нәтижелерді жобалау. АТ саласындағы ғылыми таным әдістері, Ғылыми ақпарат жинау, халықаралық жарияланым базалары (ORCID, Scopus, Google Scholar, Web of Science және т.б.), ғылымометрия және ғылымометриялық көрсеткіштер; жариялау үшін журналдарды таңдау (WOS квартильдерін, Scopus процентильдерін түсіну).</p> <p>Формулировка гипотезы, разработка плана научного исследования. Методики и стандарты теоретических, экспериментальных исследований и оформления научных результатов. Методы научного познания в сфере ИТ, сбор научной информации, международные публикационные базы (ORCID, Scopus, Google Scholar, Web of Science и т.д.), наукометрия и наукометрические показатели; подбор журналов для публикации (понимание квартилей WoS, процентилей Scopus).</p> <p>Formulation of a hypothesis, development of a scientific research plan. Methods and standards of theoretical and experimental research and presentation of scientific results. Methods of scientific knowledge in IT, collection of scientific information, international publication databases (ORCID, Scopus, Google Scholar, Web of Science, etc.), scientometrics and scientometric indicators; selection of journals for publication (understanding WoS quartiles, Scopus percentiles).</p>						
Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору								
3	Методы статистического моделирования	<p>Қоғамдағы және табиғаттағы жаппай құбылыстарды зерттеудің статистикалық әдістемесі. Статистикалық үлестірулер және статистикалық заңдылықтар. Үлгілер. Гипотезаларды статистикалық тексеру. Экспериментті жоспарлау</p>	5		v			

		<p>және дисперсиялық талдау. Корреляция және регрессия теориясы. Уақыт қатарларын талдау. Құбылыстар мен процестерді болжаудағы статистикалық әдістер. Орналасу және өзгергіштік бағалауларынан (ANOVA) қорытындылар.</p> <p>Статистическая методология исследования массовых явлений в обществе и природе. Статистические распределения и статистические закономерности. Выборки. Статистическая проверка гипотез. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ. Теория корреляции и регрессии. Анализ временных рядов. Статистические методы в прогнозировании явлений и процессов. Выводы из оценок местоположения и изменчивости (ANOVA).</p> <p>Statistical methodology for the study of mass phenomena in society and nature. Statistical distributions and statistical regularities. Samples. Statistical testing of hypotheses. Planning of experiment and analysis of variance. Theory of correlation and regression. Time series analysis. Statistical methods in forecasting phenomena and processes. Inference from location and variability estimates (ANOVA).</p>							
4	Нейросетевое моделирование	<p>Пәнді оқудың мақсаты – нейрондық желі модельдерін құру және олардың қолданысын талдау. Нейронның моделі. Бірқабатты және арнайы нейрондық желілерді оқыту. Көпқабатты сызықты емес нейрондық желілер. Нейрондық желіні модельдеу технологиясының құралдық ортасы. Нейрондық желілердің заманауи қолданбалары. Гибридтік желілер.</p> <p>Цель изучения дисциплины – построение нейросетевых моделей и анализ их функционирования.</p>	5			v			

		<p>Модель нейрона. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей. Многослойные нелинейные нейронные сети. Технология нейросетевого моделирования в инструментальной среде. Современные приложения нейронных сетей. Гибридные сети.</p> <p>The purpose of studying the discipline is to build neural network models and analyze their functioning. Neuron model. Training of single-layer and special neural networks. Multilayer nonlinear neural networks. Neural network modeling technology in instrumental environment. Modern applications of neural networks. Hybrid networks.</p>							
Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору									
5	Теория сложных систем	<p>Исследование систем и закономерности их функционирования и развития. Переходные процессы. Принцип обратной связи. Методы и модели теории систем. Изучение элементов теории адаптивных систем. Понятие цели и закономерности целеобразования. Соотношения категорий типа событие, явление, поведение. Функционирование систем в условиях неопределенности; управление в условиях риска. Методы организации сложных экспертиз. Анализ информационных ресурсов.</p>	5			v			
6	Динамические системы	<p>Понятие динамической системы. Модели на основе динамических систем. Методы и приемы качественного исследования динамических систем. Интегрируемость динамических систем. Управление динамическими системами.</p>	5			v			
7	Моделирование и анализ IoT-систем	<p>Концепция IoT. Объединение людей, процессов, данных и вещей. Виды подключений IoT. Столпы IoT – данные, передача данных, большие массивы данных, люди и процессы. Виртуализация и облачные технологии. Моделирование решения для IoT. Создание прототипа.</p>	5					v	

8	Интегрированные SMART-системы	Понятия и концепция SMART-технологии. Аппаратное и программное обеспечение SMART-технологий. Концепция SMART-технологий верхнего и нижнего уровней. Концепция SMART-технологий в сельском хозяйстве.	5				v		v
---	-------------------------------	--	---	--	--	--	---	--	---

Описание дисциплин обязательного и вузовского компонентов

1. Основная информация о дисциплине:	
Наименование дисциплины	Академическое письмо
2. Количество кредитов	5
3. Пререквизиты:	Иностранный язык (профессиональный)
4. Постреквизиты:	Научно-исследовательская работа, стажировка, докторская диссертация
5. Компетенции:	Владеть принципами и этапами научного исследования. Выбирать и применять методы исследования, анализировать и интерпретировать научные тексты. Иметь навыки структурирования и написания научных текстов, оформления и стилистики научных работ в соответствии с требованиями стандартов.
8. Содержание дисциплины	
Курс направлен на овладение докторантами концепциями и моделями академического письма. У докторантов будут сформированы навыки и умения написания академического, научного текста, различных письменных научных дискурсов. Докторанты смогут анализировать и оценивать различного уровня письменные работы, уметь работать с аутентичными источниками, а также обосновывать собственную точку зрения	

1. Основная информация о дисциплине:	
Наименование дисциплины	Методы научных исследований
2. Количество кредитов	5
3. Пререквизиты:	Педагогика высшей школы, история и философия науки
4. Постреквизиты:	Научно-исследовательская работа, стажировка, докторская диссертация
5. Компетенции:	Изучать современные методы научных исследований, применять их при проведении теоретических и эмпирических исследований. Иметь навыки структурирования и написания научных текстов, оформления и стилистики научных работ в соответствии с требованиями стандартов. Грамотно использовать и цитировать источники, следуя нормам академической этики. Готовить к публикации научные работы, адаптировать их к требованиям конкретных изданий.
8. Содержание дисциплины	
Изучает методы постановки научной проблемы на основе вскрытия противоречий между имеющимися на данный момент знаниями об объекте исследования и знаниями, необходимыми для практического решения задачи, востребованной обществом. Формирует навыки выбора темы и научного обоснования ее актуальности для практического применения, организация и проведение научно-исследовательских работ, оформления научных результатов.	

1. Основная информация о дисциплине:	
Наименование дисциплины	Методы статистического моделирования
2. Количество кредитов	5

3. Пререквизиты:	Математические основы информационных технологий, Теория рядов и дифференциальные уравнения, Класстеризация больших данных, Методы научных исследований, Системы компьютерного моделирования и проектирования
4. Постреквизиты:	Научно-исследовательская работа, стажировка, докторская диссертация
5. Компетенции:	выполнять исследование сложных систем на их статистических моделях; получение результатов статистического моделирования сложных систем с использованием современных компьютерных средств; выбирать методы моделирования, строить адекватную модель системы; интерпретировать и анализировать результаты моделирования
8. Содержание дисциплины	
Единая статистическая методология исследования массовых явлений в обществе и природе. Статистические распределения и статистические закономерности. Статистическая теория выборки. Статистическая проверка гипотез. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ. Теория корреляции и регрессии. Парная корреляция и регрессия. Множественная корреляция и регрессия. Анализ временных рядов. Особенности корреляции и регрессии временных рядов. Статистические методы в прогнозировании явлений и процессов.	

Приложение 4 Описание дисциплин компонента по выбору

1. Основная информация о дисциплине:	
Наименование дисциплины	Нейросетевое моделирование
2. Количество кредитов	5
3. Пререквизиты:	Кластеризация больших данных, компьютерное зрение
4. Постреквизиты:	Научно-исследовательская работа, стажировка, докторская диссертация
5. Компетенции:	Создавать нейрокомпьютерную модель анализирующую и моделирующую знания человека, процессы и явления при реализации программных технологий интеллектуального решения сложных задач.
8. Содержание дисциплины	
Модель нейрона. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей. Многослойные нелинейные нейронные сети. Технология нейросетевого моделирования в инструментальной среде. Современные приложения нейронных сетей. Гибридные сети	

1. Основная информация о дисциплине:	
Наименование дисциплины	Теория сложных систем
2. Количество кредитов	5
3. Пререквизиты:	Методы научных исследований. Системология. Системный анализ. Особенности понимания системности
4. Постреквизиты:	Научно-исследовательская работа, стажировка, докторская диссертация
5. Компетенции:	знание и умение применять аксиомы и законы общей теории сложных систем; формирование системного мышления; умение исследовать объекты, представляющих собой системы; выполнять анализ исследуемой системы или процесса; проектирования сложных систем; приобретение навыков выявления и учета закономерностей функционирования и развития сложных систем; использование системного подхода в решении проблем сложных систем
8. Содержание дисциплины	
Исследование систем и закономерности их функционирования и развития. Переходные процессы. Принцип обратной связи. Методы и модели теории систем. Изучение элементов теории адаптивных систем. Понятие цели и закономерности целеобразования. Соотношения категорий типа событие, явление, поведение. Функционирование систем в условиях неопределенности; управление в условиях риска. Методы организации сложных экспертиз. Анализ информационных ресурсов.	

1. Основная информация о дисциплине:

Наименование дисциплины	Динамические системы
2. Количество кредитов	5
3. Пререквизиты:	Системология, Особенности понимания системности
4. Постреквизиты:	Научно-исследовательская работа, стажировка, докторская диссертация
5. Компетенции:	Составлять и анализировать структурно-функциональные модели систем. Владеть методологией построения моделей сложных систем. Иметь представление об основных понятиях и принципах теории динамических систем, об аналитических, качественных и численных методах исследования динамических систем с непрерывным и дискретным временем. Применять основные приемы теории динамических систем при решении задач
8. Содержание дисциплины	
Понятие динамической системы. Модели на основе динамических систем. Методы и приемы качественного исследования динамических систем. Интегрируемость динамических систем. Управление динамическими системами.	

1. Основная информация о дисциплине:	
Наименование дисциплины	Моделирование и анализ IoT-систем
2. Количество кредитов	5
3. Пререквизиты:	Система компьютерного моделирования и проектирования, облачные вычисления
4. Постреквизиты:	Научно-исследовательская работа, стажировка, докторская диссертация
5. Компетенции:	Аргументировать выбор аппаратного и программного обеспечений IoT-систем, методов подключения датчиков. Освоить основные протоколы передачи данных, способы сбора, хранения и агрегации данных от удаленных устройств. Владеть методами разработки и проектирования систем на базе IoT-устройств.
8. Содержание дисциплины	
Концепция IoT. Объединение людей, процессов, данных и вещей. Виды подключений IoT. Столпы IoT – данные, передача данных, большие массивы данных, люди и процессы. Виртуализация и облачные технологии. Моделирование решения для IoT. Создание прототипа	

1. Основная информация о дисциплине:	
Наименование дисциплины	Интегрированные SMART-системы
2. Количество кредитов	5
3. Пререквизиты:	Цифровая обработка мультиспектральных изображения
4. Постреквизиты:	Научно-исследовательская работа, стажировка, докторская диссертация
5. Компетенции:	Создавать архитектуру интегрированных SMART-систем с разработкой программного обеспечения. Проектировать и разрабатывать самообучающиеся SMART-системы на основе ИИ, а также кастомизировать SMART-систему под задачи

	сельскохозяйственной отрасли.
8. Содержание дисциплины	
Понятия и концепция SMART-технологии. Аппаратное и программное обеспечение SMART-технологий. Современные приложения ИИ. Методы ИИ. Интеграция SMART-технологий для задач сельскохозяйственной отрасли с применением ИИ.	