

Документ подп
Информация о
ФИО: Соловье
Должность: ре
Дата подписани
Уникальный про
528682d78a671

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО
Начальник ОПНПК
 /Гераскина А.А./
« 28 » января 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НИР
 Денисов К.Е./
« 28 » января 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ
И ПРОИЗВОДСТВАМИ**

Научная специальность

**2.3.3. Автоматизация и управление
технологическими процессами
и производствами**

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения Очная

Разработчик: доцент, Старцев А.С.


(подпись)

Саратов 2026

1. Цель освоения модуля

Цель освоения модуля «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» - формирование у аспирантов навыков использования научного подхода к анализу и разработке научных решений, направленных на повышение качества технологических процессов и производств.

2. Место модуля в структуре ОПОП ВО

Освоение программы аспирантуры осуществляется по научной специальности **2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются учёные степени, утверждённой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с учебным планом модуль **2.1.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами** относится к элективным дисциплинам образовательного компонента:

2.1.3.1 Эксплуатация автоматизированных систем в АПК;

2.1.3.2 Экспертная оценка качества работ агроробототехнических средств и комплексов.

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

Для качественного освоения модуля аспирант должен:

– **знать:** современные методы и подходы к принятию решений в многокритериальных задачах, а также структуры систем поддержки принятия решений при управлении технологическими процессами, принципы и методы работы автоматизированных систем, интегрированных в функционирование агроробототехнических средств и комплексов, методов их регулировки и адаптирования к условиям работы, методы анализа технических систем и подсистем и методы нахождения решений для эффективного использования;

– **уметь:** решать типовые задачи, возникающие при построении систем управления, находить оптимальные структуры построения автоматических систем и рассчитывать оптимальные режимы работы систем;

- **владеть:** методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей; приемами использования в профессиональной деятельности современных методов обработки, методов математической статистики, моделирования и прогнозирования.

Модуль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» является базовым для подготовки и сдачи кандидатского экзамена **Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**, проведения научных исследований, подготовки публикаций, диссертации к защите.

3. Перечень планируемых результатов освоения модуля, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

Модуль направлен на формирование у аспирантов следующих результатов освоения:

№ п/п	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе освоения модуля
1	РО 1 - быть способным проводить системный анализ и применять методологию технологических процессов и производств в научных исследованиях
2	РО 2 - быть готовым разрабатывать и применять научные методы использования автоматизированных систем в условиях сельскохозяйственного производства
3	РО 3 - быть способным к разработке алгоритма для решения научных задач в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами
4	РО 4 - быть готовым проводить поиск и формирование идей и научно-обоснованных решений для эффективного использования средств автоматизации и управления технологическими процессами и производствами
5	РО 5 - быть готовым к разработке структурно-функциональных схем для повышения эффективности эксплуатации автоматизированных систем
6	РО 6 - быть способным к подбору и разработке программного и аппаратного обеспечения автоматизации и управления технологическими процессами и производствами
7	РО 7 - быть готовым к разработке методов для решения задач по повышению эффективности автоматизации и управления технологическими процессами и производствами
8	РО 8 - быть способным оценивать состояние и уровень использования автоматизированных систем

В результате изучения модуля «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» аспирант должен:

Знать	Уметь	Владеть
1	2	3
методы эффективного использования автоматизированных систем, исследований, направленных на совершенствование процессов и повышение эффективности использования технических средств с использованием автоматизированных систем и подсистем; пути для поиска технических решений и разработки новых автоматизированных систем	использовать систематизированный подход и методологию автоматизации и управления технологическими процессами и производствами при решении научных, технических, фундаментальных и прикладных задач, разрабатывать методы автоматизации и управления технологическими процессами и производствами	навыками анализа и способностью к комплексным исследованиям и решению научных, технических, фундаментальных и прикладных задач в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами

4. Объём, структура и содержание модуля

Общая трудоемкость модуля: 7 зачетных единиц (252 академических часа, из них: самостоятельная работа – 72 ч., контактная работа – 168 ч. (аудиторная работа – 144 ч., контроль – 24 ч.)).

В том числе:

Трудоемкость дисциплины «Эксплуатация автоматизированных систем в АПК»: 3 зачетные единицы (108 академических часов, из них: самостоятельная работа – 36 ч., контактная работа – 72 ч. (в том числе: аудиторная работа – 72 ч).

Трудоемкость дисциплины «Экспертная оценка качества работ агробототехнических средств и комплексов»: 3 зачетные единицы (108 академических часов, из них: самостоятельная работа – 36 ч., контактная работа – 72 ч. (в том числе: аудиторная работа – 72 ч).

Трудоемкость кандидатского экзамена: 1 зачетная единица (36 академических часов, из них: самостоятельная работа – 12 ч., контроль – 24 ч.).

Таблица 1

Объем модуля «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

	Количество часов						
	Всего	в т.ч. по семестрам					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	168					168	
<i>аудиторная работа:</i>	144					144	
лекции	72					72	
лабораторные	-					-	
практические	72					72	
<i>контроль</i>	24					24	
Самостоятельная работа	72					72	
Кандидатский экзамен – всего, в т. ч.:	36					36	
<i>самостоятельная работа</i>	12					12	
<i>контроль</i>	24					24	
Форма итогового контроля	КЭ					КЭ	

Таблица 2

Объем дисциплины «Эксплуатация автоматизированных систем в АПК»

	Количество часов						
	Всего	в т.ч. по семестрам					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	72					72	
<i>аудиторная работа:</i>	72					72	
лекции	36					36	
лабораторные	-					-	
практические	36					36	
Самостоятельная работа	36					36	

Таблица 3

Объем дисциплины «Экспертная оценка качества работ агробототехнических средств и комплексов»

	Количество часов						
	Всего	в т. ч. по семестрам					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	72					72	
<i>аудиторная работа:</i>	72					72	
лекции	36					36	
лабораторные	-					-	
практические	36					36	
Самостоятельная работа	36					36	

Таблица 4

Структура и содержание модуля

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самост оятель ная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
Раздел 1 Эксплуатация автоматизированных систем в АПК								
1	Структурно-логическая схема АУПТ. Основные понятия и определения, цели и функции АУПТ. Иерархия управления. Теоретические основы формирования.	1	Л	Т	2	2	ТК	КЛ
2	Методы разработки и формирования АУПТ в сельскохозяйственном производстве. Производственные процессы. Требования и правила к конечной продукции. Средства программного обеспечения.	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
3	Научно-обоснованный подход к выбору аппаратного обеспечения для мониторинга производственных процессов. Разновидность цифровых технологий «умного земледелия». Терминалы мониторинга для контроля производственных процессов.	2	Л	П	2	2	ТК	КЛ
4	Методология разработки АУПТ для повышения эффективности использования технических средств. Критерии оценки работы технических средств. Основные показатели, улучшаемые с помощью МТА. Факторы, способствующие развитию цифровых технологий в сельскохозяйственном производстве.	2	ПЗ	Т	2	-	ТК	УО
5	Теоретические основы разработки аппаратного обеспечения для контроля	3	Л	П	2	2	ТК	КЛ

	производственных процессов. Структурно-логическая схема контроля посева, отчёты о посеве. Методология разработки аппаратного обеспечения для комбайновой уборки.							
6	Алгоритм организации АУПТ в условиях сельскохозяйственного производства. Алгоритм организации в зависимости от вида технологических процессов. Структурно-логические схемы аппаратного обеспечения в технологических процессах обработки почвы.	3	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО, ПО
7	Методы разработки аппаратного обеспечения для определения физико-механических свойств материалов. Структурно-логическая схема. Систематизация процессов. Аппаратное обеспечение. Научный подход к разработке методов.	4	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
8	Алгоритм организации АУПТ в условиях сельскохозяйственного производства. Разработка методов организации в зависимости от вида технологических процессов. Структурно-логические схемы аппаратного обеспечения в технологических процессах посева.	4	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
9	Методология разработки структурно-логических схем для комбайновой уборки. Существующие структурно-логические схемы. Датчиковые системы. Алгоритм составления карт урожайности.	5	Л	В	2	1	ТК	КЛ
10	Алгоритм организации АУПТ в условиях сельскохозяйственного производства. Разработка методов организации АУПТ в зависимости от вида технологических процессов. Структурно-логические схемы аппаратного обеспечения в технологических процессах ухода за посевами.	5	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
11	Теоретические основы разработки аппаратного обеспечения для формирования карт урожайности. Математическое моделирование урожайности. Показатели, полученные датчиками картирования. Схема измерения объёма проходящего зерна в элеваторе.	6	Л	В	2	1	ТК	КЛ
12	Алгоритм организации АУПТ в условиях сельскохозяйственного производства. Разработка методов организации в зависимости от вида технологических процессов. Структурно-логические схемы аппаратного обеспечения в технологических процессах комбайновой уборки.	6	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
13	Теоретические основы использования оптических или оптоэлектронных датчиков. Методология использования.	7	Л	В	2	1	ТК	КЛ

	Научный подход к метод дифференцированного внесения удобрений.							
14	Алгоритм организации АУПТ в условиях сельскохозяйственного производства. Разработка методов организации в зависимости от вида технологических процессов. Структурно-логические схемы аппаратного обеспечения в технологических процессах животноводства.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
15	Методы планирования и оптимизации систем точного земледелия (AMS). Методологические задачи для точного земледелия. Анализ программного обеспечения.	8	Л	В	2	–	2	КЛ
16	Разработка методов по повышению эффективности работы МТА. Критерии оценки производственных процессов мобильных МТА. Пути повышения производительности МТА, снижения расхода топлива.	8	ПЗ	Т	2	1	ТК	ПО
17	Организация и эксплуатация систем точного земледелия. Составляющие системы. Аппаратное обеспечение. Технология Optimal Lines. Методология системы Optimal Lines.	9	Л	В	2	–	2	КЛ
18	Разработка структурно-логических схем и подбор аппаратного обеспечения для картирования полей. Задачи, пути решения. Обоснование научной новизны.	9	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПО
19	Методология разработки аппаратного обеспечения для управления производственными процессами. Структурно-логическая схема управления производственными процессами. Подбор аппаратного обеспечения для контроля в зависимости.	10	Л	В	2		2	КЛ
20	Методы составления цифровых карт и планирование урожайности. Задачи цифровых карт. Программное и аппаратное обеспечение. Научное обоснование инженерного решения.	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО, ПО
21	Теоретические основы разработки аппаратного обеспечения для контроля производственных процессов. Структурно-логическая схема контроля посева, отчёты о посеве. Принципы разработки аппаратного обеспечения для комбайновой уборки.	11	Л	В	2	2	2	КЛ
22	Структурно-логическая схема систем подруливания. Применение систем при решении научных задач. Подбор программного и аппаратного обеспечения.	11	ПЗ	П	2	–	ТК	УО, ПО
23	Методы эффективной организации датчиковой системы MiniVeg N. Применение системы при решении научных задач. Программное и аппаратное обеспечение.	12	Л	В	2	2	2	КЛ

24	Анализ средств автоматизации процессов очистки клеток для содержания телят с подвижным полом. Обзор средств автоматизации. Сравнительный анализ. Постановка задач исследования.	12	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
25	Система управления Agrosom Outback S Lite. Назначение системы Agrosom Outback S Lite. Методология системы управления Agrosom Outback S Lite.	13	Л	В	2	2	2	КЛ
26	Разработка методов контроля сбора урожая на примере системы YieldTrakk™. Постановка задач исследования. Структурно-логическая схема. Программное и аппаратное обеспечение. Методы разработки систем.	13	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
27	Формализованный подход к решению научных задач. Обоснование формализации. Принципы формализации в программном обеспечении. Принципы моделирования объектов и процессов.	14	Л	В	2	2	2	КЛ
28	Методология систем автоматического управления на разворотной полосе на примере iTEC PRO. Постановка задач исследования. Программное и аппаратное обеспечение. Методы разработки систем.	14	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
29	Методология использования нейронных сетей в процессах сельскохозяйственного производства. Постановка задач исследования. Методы построения обученных нейронных сетей для производственных процессов. Возможность применения в самообучающихся системах управления.	15	Л	В	2	2	2	КЛ
30	Исследование процесса автоматизированного обнаружения экскрементов в клетке для содержания телят. Автоматизация технологических процессов в клетках для содержания телят. Исследование возможности рекуперации энергии в клетке с подвижным полом.	15	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
31	Обучение свёрточной нейронной сети для решения задачи обнаружения экскрементов на подвижном полу клетки для содержания телят. Модель используемой свёрточной нейронной сети. Теоретическое обоснование выбора свёрточной нейронной сети для решения задачи. Математическая модель свёрточной нейронной сети. Математическая модель свёрточного слоя.	16	Л	В	2	2	2	КЛ
32	Разработка аппаратной части системы автоматизированной очистки подвижного пола клетки для содержания телят. Подбор электронных компонентов, комплектующих системного блока и периферийных устройств компьютера, микроконтроллера, драйвера электропривода.	16	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО

31	Теоретическое обоснование работы систем контроля глубины обработки почвы на примере ТДС. Постановка задач исследования. Аппаратное и программное обеспечение процессов.	17	Л	В	2	2	2	КЛ
32	Разработка принципиальной схемы подключения контроллера и драйвера двигателя, программирование контроллера.	17	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
33	Обучение свёрточной нейронной сети для решения задачи обнаружения. Модель используемой свёрточной нейронной сети. Теоретическое обоснование выбора свёрточной нейронной сети для решения задачи обнаружения.	18	Л	В	2	1	2	КЛ
34	Математическая модель свёрточной нейронной сети. Математическая модель свёрточного слоя, субдискретизирующего слоя, выходного слоя. Обучение свёрточной нейронной сети. Вычисление градиента функции ошибки сети. Метод обратного распространения ошибки.	18	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
ИТОГО по разделу 1 «Эксплуатация автоматизированных систем в АПК»					72	36		
Раздел 2 «Экспертная оценка качества работ агробототехнических средств и комплексов»								
1	Методология выполнения технологических операций Алгоритм выполнения технологических операций, основанный на соблюдении агротехнических требований и ГОСТов. Алгоритм организации работ, и подготовительных операций.	1	Л	Т	2	2	ТК	КЛ
2	Разработка алгоритма на параллельное вождение агрегатов с использованием системы параллельного вождения AgGPS EZ-Guide 250.	1	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
3	Научный подход к методам мониторинга сельскохозяйственной техники. Программное и аппаратное обеспечение. Особенности организации мониторинга.	2	Л	Т	2	2	ТК	КЛ
4	Методы организации систем контроля высева, отчёты о посеве. Разновидность цифровых технологий «умного земледелия».	2	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
5	Алгоритм организации системы контроля комбайновой уборки. Особенности систем, организация, варианты размещения аппаратного обеспечения.	3	Л	Т	2	2	ТК	КЛ
6	Теоретические основы создания виртуальной реальности с использованием Unreal Engine 4. Терминология и практики. Настройка шлема виртуальной реальности. Инструменты.	3	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
7	Научные основы определения влажности, содержания солей и текстуры почвы по её электропроводности. Программное и аппаратное обеспечение. Методология использования системы Enviro Scan. Определение содержания органической субстанции или гумуса в почве.	4	Л	Т	2	1	ТК	КЛ

8	Методология аппаратного обеспечения для определения доз азота и регуляторов роста. Принцип работы аппаратного обеспечения на основе рефлексии света или лазерных лучей.	4	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
9	Теоретические основы создания виртуальной реальности с использованием Unreal Engine 4. Взаимодействие на основе трассировки. Телепортация. Графика движения и 2 D-интерфейсы с пользователем в Unreal.	5	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
10	Методология действия датчиковой системы MiniVeg N. Организация работы системы. Аппаратное обеспечение. Методы составления карт урожайности.	5	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
11	Теоретические основы создания виртуальной реальности с использованием Unreal Engine 4. Инверсная кинематика персонажа. Взаимодействие с контроллерами движения. Перемещение в VR. Оптимизация VR.	6	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
12	Научно-обоснованный подход к системе картирования урожайности. Математическое обоснование определения урожайности. Организация работы системы в зависимости от условий. Аппаратное обеспечение.	6	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
13	Прикладные методы модификации параллельного вождения.	7	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
14	Методология использования систем спутниковой GPS/GLONASS техники. Разные стандарты спутниковой навигации. Навигационные системы «АвтоГРАФ».	7	Л	Т	2	2	ТК	КЛ
15	Научный подход к возможностям использования систем спутниковой GPS/GLONASS техники. Использование систем в зависимости от видов производственных процессов.	8	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
16	Принцип работы системы управления TRIMBLE CFX 750. Программное и аппаратное обеспечение Trimble CFX 750. Символы на дисплеях системы Trimble CFX 750.	8	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
17	Методы использования навигационной системы «АвтоГРАФ».	9	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
18	Система управления AGROCOM OUTBACK S LITE. Программное и аппаратное обеспечение Agrosom Outback S Lite. Организация управления.	9	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
19	Алгоритм предустановки и использования бортового компьютера Amaspray+ на базе опрыскивателя Amazone	10	ПЗ	Т	2	-	ТК	УО, ПО
20	Прикладные методы модификации параллельного вождения с использованием системы AgGPS EZ-Guide 250.	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
21	Научно-обоснованный подход к мониторингу функционирования	11	Л	Т	2	1	ТК	КЛ

	агроробототехнических средств и комплексов. Методология цифровых технологий «интеллектуального земледелия». Структурные схемы мониторинга для контроля производственных процессов (метки механизаторов, метки орудий и их особенности, датчики глубины).							
22	Прикладные методы модификации параллельного вождения агрегатов с использованием системы параллельного вождения Trimble Aggps EZ-Steer.	11	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
23	Алгоритм использования датчиковой системы MiniVeg N. Систематизация датчиков Stop Circle Sensor, датчиков для определения сопротивления стеблестоев изгибу, датчики для компьютерного мониторинга и составления карт урожайности.	12	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
24	Прикладные методы использования стенда для управления секциями опрыскивателей.	12	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
25	Научно-обоснованный подход к системам точного земледелия (AMS) John Deere Auto Trac Universal 300, Auto Trac Controller. Систематизация технических средств (дисплей GreenStar 1800, GreenStar 2630, приемник StarFire 3000, встроенная система автоматического вождения AutoTrac, комплект автоматического вождения AutoTrac Universal 200).	13	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
26	Методология использования системы подруливания John Deere Auto Trac Universal 300.	13	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПО
27	Методология функционирования системы управления Agrosom Outback S Lite. Структурно-функциональная схема системы Agrosom Outback S Lite, органов управления.	14	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
28	Методология использования бортового компьютера Amaspray+ для опрыскивателя Amazone.	14	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
29	Научный подход к использованию системы точного земледелия TOPCON. Алгоритмы системы контроля глубины обработки почвы TDC. Структурно-функциональная схема работы датчиков.	15	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
30	Алгоритм функционирования дисплеев GreenStar, CommandCenter.	15	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО
31	Научный подход к системе YieldTrakk™ контроля сбора урожая. Структурно-функциональная схема.	16	Л	Т	2	1	ТК	КЛ
32	Методология координированного управления JOHN DEERE MACHINESYNC.	16	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО, ПО
33	Элементы языка и выражения программирования C++. Первые программы. Алфавит языка. Операции и	17	Л	Т	2	1	ТК	КЛ

	выражения присваивания. Арифметические выражения. Операции отношения.							
34	Методика программирования С++. Операторы. Объявления. Указатели.	17	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
35	Операции для работы с динамической памятью. Операция выделения памяти new. Операция высвобождения памяти delete.	18	Л	Т	2	2	ТК	КЛ
36	Правила преобразования стандартных типов. Функции. Явные преобразования. Неявные преобразования стандартных базовых типов. Преобразование производных стандартных типов.	18	ПЗ	Т	2	–	ТК	УО, ПО
ИТОГО по разделу 2 «Экспертная оценка качества работ агроробототехнических средств и комплексов»					72	36		
Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен по модулю «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»					24	12	ВыхК	КЭ
ИТОГО модуль					168	84		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимая в традиционной форме.

Виды контроля: ТК – текущий контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: КЛ – конспект лекций, УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, КЭ – кандидатский экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по модулю **«Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»** проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия.

Программа аспирантуры по на научной специальности **2.3.3 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами** 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 проводится в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде презентации. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с представлением результатов в письменной форме (контролируется).

Целью практических занятий является решение комплексных задач в области машиностроения, технического зрения, взаимодействия человека и робота, машинного обучения, мобильной робототехники и планирования траектории, промышленной робототехники, датчиков и манипуляторов, программирования на С++, моделирования, социальной робототехники, автономных робототехнических

систем, прикладных технологий разработки, проектирования и эксплуатации информационных систем.

Для достижения этих целей используются традиционные формы работы – устный и письменный опрос, интерактивные методы – групповой и индивидуальный метод анализа конкретной ситуации и предложенных материалов.

Письменный опрос способствует формированию навыка письменного представления информации по результатам собственного научного исследования.

Устный опрос способствует закреплению полученных знаний, формированию культуры ведения научного диалога.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется аспирантом на основе учебно-методических материалов модуля (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля

а) основная литература

1. Барский А.Б. Логические нейронные сети / А.Б. Барский – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016.
2. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов, В.В. Борисов – 2-е изд. стереотип. – М.: Горячая линия-Телеком, 2022. – 383 с.: ил.
3. Труфляк Е.В. Интеллектуальные технические средства АПК : учеб. пособие : Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – Краснодар, КубГАУ, 2016. – 266 с.

б) дополнительная литература

1. Веселко Н.И. Unreal Engine VR для разработчиков / Митч Макеффри ; [пер. с англ. Н.И. Веселко, О.В. Максименковой, А.А. Незананова]. – Москва : Эксмо, 2019. – 256 с.
2. Рейзлин В.И. Язык С++ и программирование на нём: учебное пособие / В.И. Рейзлин ; Томский политехнический университет. – 3-е изд. перераб. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2021. – 208 с.
3. Старцев А.С. Ресурсосберегающая технология для возделывания и уборки сельскохозяйственных культур : учеб.-метод. пособие : А.С. Старцев [и др.]. – ФГОУ ВО «Саратовский ГАУ» Саратов, 2017. – 68 с.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>

Электронная библиотека Вавиловского университета - <http://library.sgau.ru>

Электронно-библиотечная система iPRBooks - <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система Znanium - <http://znanium.com/>

Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cnsxb.ru/>

Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

г) периодические издания
Журнал «Доклады Академии Наук»
<http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/doklady-ran-1>

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:

<http://1000gost.ru/>

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной модуля (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1.	Все темы модуля	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	вспомогательная
2	Все темы модуля	ESET NOD 32	вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение модуля (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 модулю имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: №№ 421, 423.

Помещение для самостоятельной работы аспирантов (№216) оснащено 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 модулю **«Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»** разработаны на основании следующих документов:

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 14.07.2022);

– 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 материалы к рабочей программе модуля представлены в Приложении 1 к рабочей программе и включают в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе модуля **«Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»**.

10. Методические указания для аспирантов по изучению модуля «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»

Методические указания по изучению модуля **«Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»** включают в себя:

1. Краткий курс лекций.

2. Методические указания для практических занятий.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Техническое обеспечение АПК» «22» января 2026 года (протокол № 2)