



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР
Н.А. Кострикова

Рабочая программа дисциплины
программы подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре ФГБОУ ВО «КГТУ»

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И
ПРОИЗВОДСТВАМИ**

Группа научных специальностей

2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

Научная специальность

**2.3.3. АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**

Отрасль науки: технические науки

Институт цифровых технологий

ИНСТИТУТ
ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА
РАЗРАБОТЧИК

Институт цифровых технологий
Кафедра цифровых систем и автоматики
Кафедра цифровых систем и автоматики

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ» является формирование и углубление у аспирантов комплекса фундаментальных и прикладных знаний в области построения современных систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, а также овладение современной методологией исследования и проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование фундаментальных знаний в области методологии, научных основ, средств и технологий построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и автоматизированных систем управления предприятием (АСУП);
- формализованные методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора, хранения, обработки и передачи данных в АСУТП и АСУП;
- методы создания, эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП и АСУП;
- методы планирования, оптимизации, отладки, сопровождения, модификации и эксплуатации функциональных и обеспечивающих подсистем АСУТП и АСУП.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина **«АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ»** относится к образовательному компоненту программы аспирантуры по научной специальности **2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**. Дисциплина направлена на подготовку аспирантов к научно-исследовательской деятельности, изучается на 3 курсе.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**» аспирант должен:

знать:

– современное состояние и этапы построения современных систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами, а также овладение современной методологией исследования и проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами;

– методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора, хранения, обработки и передачи данных в АСУТП и АСУП;

– методы создания, эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП и АСУП.

уметь:

– самостоятельно формировать научную тематику в области разработки и построения систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами;

– применять методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора, хранения, обработки и передачи данных в АСУТП и АСУП;

– применять методы создания, эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП и АСУП;

владеть:

- навыками использования принципов и методов проектирования высокоэффективных автоматизированных систем управления технологическими и производственными процессами;

- современными информационными технологиями, включая методы анализа, синтеза, исследования и оптимизация модульных структур систем сбора, хранения, обработки и передачи данных в АСУТП и АСУП;

- современными информационными технологиями, направленными на поддержку анализа, проектирования и разработки современных высокоэффективных автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Системный подход к проектированию автоматизированных систем

Предмет и задачи курса. Иерархическая пирамидальная структура управления производством. Место автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) в системе управления предприятием. Связь ERP-, MES-, SCADA-систем. Системный анализ задачи управления. Сущность системного подхода. Постановка задачи проектирования автоматизированных систем управления производством в условиях неопределенности. Элементы, подсистемы и связи автоматизированной системы управления производством (АСУП). Целевые функции АСУТП и АСУП. Признаки сложных автоматизированных систем. Закон необходимого разнообразия и его применение к проектированию АСУТП и АСУП. Автоматизация управленческих функций и процессов. Методологические основы проектирования автоматизированных систем. Критерии эффективности функционирования автоматизированных производств.

Раздел 2. Методологические особенности проектирования программно-аппаратной структуры и архитектуры автоматизированных систем

Структуризация работ проектирования. Алгоритмические последовательности создания автоматизированных производств. Подготовка технологических процессов и производств к автоматизации: модернизация и механизация оборудования, диспетчеризация. Задача управления технологическим процессом как задача оптимизации. Формирование системы моделей протекающих процессов проектирования. Информационно-управляющие аспекты проектирования. Методики проектирования автоматизированных производств. Проведение диагностического обследования области внедрения автоматизированных систем. Итеративный характер процесса проектирования. Оценка результатов проектирования. Формализация целей и параметров. Структуризация целей создания автоматизированных производств. Особенности проектирования АСУТП и АСУП в соответствии с поставленными целями. Формирование модели организационной структуры автоматизированных производств и предприятий в целом. Формализация параметров технологических процессов и производств. Комплекс технических средств реализации АСУТП. Обоснование выбора технических средств, предъявляемые к ним требования. Виды обеспечений. Формирование требований к обеспечивающим подсистемам АСУТП и АСУП.

Раздел 3. Особенности программно-аппаратной реализации высокоэффективных автоматизированных систем

Автоматизированные системы управления технологическими процессами, их функции и структуры. Обоснование и разработка функций системы управления, информационного, математического и программного обеспечения. Интегрированные системы автоматизации и управления технологическими процессами, производствами и предприятиями, этапы разработки и внедрения. Управляющие воздействия и критерии управления. Уточненная классификация автоматизированных производств. Информационно-вычислительные функции АСУТП и АСУП. Управляющие функции АСУТП и АСУП. Разновидности структур АСУТП и АСУП. Функциональная, алгоритмическая, информационная, техническая и организационная структуры. Конкретизация этапов проектирования автоматизированных производств. Характеристика технологического процесса как объекта контроля и управления. Функции автоматизированных систем управления технологическими процессами как последовательность отдельных процессов. Принципы оптимальной компоновки комплекса технических средств подсистемы сбора и первичной обработки информации. Автоматизация управления на базе программно-технических комплексов. Определение целей управления технологическим процессом. Классификация входов автоматизированных производств по характеру управления. Структура локальной системы управления. Проектная документация.

5. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), то есть 108 академических часа самостоятельной учебной работы аспиранта, связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине. Изучается на 2 курсе.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по годам ОП, темам и видам учебной работы аспиранта приведено ниже.

Форма промежуточной аттестации – экзамен, 2 год обучения.

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СР	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Курс – 2, трудоемкость – 3 ЗЕТ (108 час.)					
Раздел 1. Системный подход к проектированию автоматизированных систем	-	-	-	32	32
Раздел 2. Методологические особенности проектирования программно-аппаратной структуры и архитектуры автоматизированных систем	-	-	-	34	34
Раздел 3. Особенности программно-аппаратной реализации высокоэффективных автоматизированных систем	-	-	-	42	42
Учебные занятия	-	-	-	108	108
Промежуточная аттестация	экзамен				
Итого по дисциплине					108

ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Не предусматриваются

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Не предусматриваются.

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Таблица 5 - Объем (трудоемкость освоения) и формы СР

№ п/п	Вид (содержание) СР	Кол-во часов	Формы, аттестации контроля
1	Освоение учебного материала, выполнение индивидуального задания	108	Текущий контроль, экзамен
ИТОГО:		108	

Научно-исследовательские, творческие работы и рефераты не предусмотрены учебным планом.

9. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТА

Основная литература:

1. Чупаев, А. В. Системы автоматизации и управления: учебное пособие / А. В. Чупаев, А. Ю. Шарифуллина. — Казань: КНИТУ, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2898-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244934> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Управление технологическими процессами и производствами: учебное пособие / Е. Г. Наумова, Н. А. Нажимова, Н. О. Кулигина, Э. М. Мончарж. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-9729-1442-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/346577> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Проектирование и конструирование техники пищевых технологий: учебник для вузов / С. Т. Антипов, А. М. Васильев, С. И. Дворецкий [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 568 с. — ISBN 978-5-507-49121-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/405512> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Райкова, Е. Ф. Управление процессом разработки автоматизированных систем: учебное пособие / Е. Ф. Райкова, О. В. Антонов, Д. В. Немчинов. — Астрахань: АГТУ, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-89154-708-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261197> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

5. Псигин, Ю. В. Управление производственными системами: учебно-методическое пособие / Ю. В. Псигин. — Ульяновск: УлГТУ, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-9795-1947-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165098> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Райкова, Е. Ф. Управление процессом разработки автоматизированных систем: учебное пособие / Е. Ф. Райкова, О. В. Антонов, Д. В. Немчинов. — Астрахань: АГТУ, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-89154-708-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261197> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Савельев, М. Ю. Основные принципы построения ИАСУ промышленным предприятием: учебное пособие / М. Ю. Савельев. — Омск: ОмГТУ, 2023. — 111 с. — ISBN 978-5-8149-3594-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/421643> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Арунянц, Г. Г. Автоматизированное проектирование систем управления сложными технологическими объектами: монография / Г. Г. Арунянц. — Калининград: КГТУ, 2013. — 471 с. — ISBN 978-5-94826-355-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188107> (дата обращения: 22.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

Каждый обучающийся в течение всего периода изучения дисциплины обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭБС IQEIB, Лань; Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГТУ» АБИС Ирбис, Консультант Плюс, Технорматив). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающая техническим требованиям ФГБОУ ВО «КГТУ» как на территории университета, так и вне его.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплины аспиранты используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета. Аспирантам и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ к ЭБС, наукометрическим базам данных и к полнотекстовым ресурсам, наукометрическим базам данных и к полнотекстовым ресурсам, справочно-правовой системе «ГАРАНТ», профессиональной справочной системе «Техэксперт».

Программное обеспечение

1. Операционная система Windows 10 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021)
2. Офисное приложение MS Office Standard 2010 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021)
3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032)
4. Google Chrome (GNU)
5. MathCAD 2015 (Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013)
6. Python (Python Software Foundation License)
7. MS Visio (ICM-169946 до 30-01-2022)

Веб-сайты с электронными ресурсами по специальности:

1. Программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Консультант Плюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата посещения 08.04.2025).
2. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата посещения 22.03.2025).
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата посещения 22.03.2025)

12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий по дисциплине «**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**», - г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 327 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы аспирантов. Аудитория оснащена 15 персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, проектором, телевизором, специализированной (учебной) мебелью - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Комплект лицензионного программного обеспечения для персональных компьютеров: ОС Windows 10 – Лицензия OVS V0948021 от 31.01.2018; MS Office 2013– Лицензия OVS V0948021 от 31.01.2018;; Mathcad 2015 – Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013; MS Office 2010– Лицензия OVS V0948021 от 31.01.2018; САБ Ирбис 64 – лицензия № 676/1 от 19.02.2016; Интернет- версия «Гарант» -Договор № 06/101/13 о взаимном сотрудничестве от 10.06.2013; «КонсультантПлюс» - Договор о сотрудничестве № СВ16-158 от 01.01.2016; НЭБ РФ - Национальная электронная библиотека НЭБ – договор 101/НЭБ/2366 от 19.08.2017.

13. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств (ФОС). Требования к структуре и содержанию ФОС по дисциплине определяются Положением по ФОС.

14. ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для повышения качества приобретаемых знаний, обеспечения устойчивости приобретаемых умений и навыков в процессе преподавания применяются следующие основные виды образовательных технологий:

- *адаптивные* (изменение форм обучения, стилей проведения занятий и представления знаний в зависимости от уровня общей подготовленности обучаемых, уровня осво-

ения ими предшествующих дисциплин учебного плана и т. д.),

- *креативные* (использование творческого потенциала личности, способностей к неординарному восприятию материала и т. д.),
- *самообразование* (развитие способностей к самостоятельному углубленному изучению предмета дисциплины при консультационной роли преподавателя).

Самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление приобретенных знаний, а также на развитие интеллектуальных и практических умений. В ходе самостоятельной работы аспиранты изучают положения нормативно-справочных документов, регламентирующих методологический подход к проектированию автоматизированных систем, и приобретают навыки использования принципов и методов проектирования высокоэффективных автоматизированных систем управления технологическими и производственными процессами при выполнении диссертационного исследования.

Возникающие вопросы и проблемы обсуждаются с ведущим лектором в ходе индивидуальных консультаций.

15. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа

Важной частью самостоятельной работы является выполнение индивидуальных задания, подготовка к написанию рефератов, проведение самостоятельных исследований, чтение учебной и научной литературы.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- участие в проводимых контрольных опросах;
- посещение индивидуальных консультаций.

Перечень вопросов к экзамену представлен в ФОС.

16. СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ**» представляет собой образовательный компонент программы по подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности **2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами**.

Автор программы – к.т.н., Н.А. Долгий

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровых систем и автоматики (протокол № 9 от 04.07.2025 г.).

Заведующий кафедрой цифровых систем и автоматики

_____ к.т.н, доцент, Устич В.И.

Согласовано:

Начальник УПК ВНК

Н.Ю. Ключко