

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

Кафедра _____ Программной инженерии и вычислительной техники
(полное наименование кафедры)



УТВЕРЖДАЮ
И.о.первого проректора

С.И. Ивасишин
С.И. Ивасишин

1» 04 2022г.

Регистрационный № 22.05/470-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование устройств и приложений кибер-физических
систем

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки / специальности)

магистр

(квалификация)

Машинное и глубокое обучение для Интернета вещей и
тактильного интернета

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «09.04.01 Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 918, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Программирование устройств и приложений кибер-физических систем» является:

изучение теоретических и практических аспектов программирования устройств и приложений кибер-физических систем - информационно-технологической концепции, подразумевающей интеграцию вычислительных ресурсов в физические сущности любого вида.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- анализировать основные составные компоненты кибер-физических систем; - строить системы датчиков/исполнительных элементов, используя открытое аппаратное обеспечение и эмуляторы; - создавать программы, обеспечивающие функциональность устройств и приложений кибер-физических систем; - формировать представление об архитектуре существующих решений кибер-физических систем и программно-аппаратных комплексах; - разбираться в кибер-физических системах, способных решать глобальные проблемы производства, транспорта, здравоохранения или энергетических систем; - декомпонировать и автоматизировать сложные бизнес-процессы с использованием различных прикладных технологий кибер-физических систем; - проектировать и строить прототипы устройств кибер-физических систем с помощью открытых платформ Интернета вещей от уровня железа до клиентоориентированного приложения. А также фундаментализации, интенсификации и индивидуализации процесса обучения путём внедрения и эффективного использования достижений отечественной и зарубежной науки в сфере разработки программного обеспечения для кибер-физических систем, широкого использования новых стандартов Международного Союза Электросвязи (ITU), Европейского института стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI) Института инженеров электротехники и электроники (IEEE), Международной организации по стандартизации (ISO) и Международной электротехнической комиссии (IEC). В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие разрабатывать программное обеспечение для современных сетей связи, построенных на основе концепции Интернета Вещей и самоорганизующихся структурах, а именно: M2M и VANET, виртуальной и дополненной реальности, машинном обучении и других приложений данной концепции. Отдельное внимание в дисциплине уделяется вопросам разработки ПО для различных технологий и протоколов передачи данных и их роли при построении и эксплуатации кибер-физических систем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование устройств и приложений кибер-физических систем» Б1.О.06 относится к обязательной части программы магистратуры «09.04.01 Информатика и вычислительная техника».

Изучение дисциплины «Программирование устройств и приложений кибер-физических систем» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами на предыдущем уровне образования.

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;
2	ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования;

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ОПК-2.1	Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач
ОПК-2.2	Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач
ОПК-2.3	Владеть: методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК-6.1	Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности
ОПК-6.2	Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования
ОПК-6.3	Владеть: методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			1
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ	180	180
Контактная работа с обучающимися		75.35	75.35
в том числе:			
Лекции		20	20
Практические занятия (ПЗ)		26	26
Лабораторные работы (ЛР)		24	24
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-
Защита курсового проекта		3	3

Промежуточная аттестация	2.35	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)	71	71
в том числе:		
Курсовая работа		-
Курсовой проект	25	25
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала	46	46
Подготовка к промежуточной аттестации	33.65	33.65
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Цифровая трансформация – драйвер развития современного общества. Термины и определения концепции кибер-физических систем.	Цифровая экономика и цифровая трансформация общества. Промышленные революции. Обзор концепции кибер-физических систем. Тренды развития.	1		
2	Раздел 2. Концепция Интернета вещей и Тактильного Интернета. Обзор эко-системы интернета вещей.	Базовые принципы и архитектура Интернета вещей, его вариации. История и возможное будущее Интернета вещей, планы и прогнозы внедрения. Классификация технологий и стандартов передачи данных в Интернете вещей. ZigBee, 6LoWPAN, Bluetooth Low Energy и др.	1		
3	Раздел 3. Цифровые модели и двойники. Промышленный интернет вещей	Определение цифрового двойника. “Цифровые клоны” устройств и аппаратных комплексов. Отличия концепции промышленного интернета вещей. Централизованное управление производством. Конвертация данных в гетерогенных семантических шлюзах.	1		
4	Раздел 4. Программная инженерия кибер-физических систем	Языки программирования для кибер-физических систем. Особенности разработки устройств, шлюзов, облачных платформ и интерфейсов кибер-физических систем.	1		

5	Раздел 5. Сбор и анализ данных от устройств кибер-физических систем. Аппаратное программное обеспечение устройств.	Модели облачных вычислений. Частное, общедоступное, гибридное и общественное облако. Облачные и кластерные вычисления. Достоинства и недостатки облачных вычислений. Миграция, фазы миграции в облако.	1		
6	Раздел 6. Тестирование устройств и приложений кибер-физических систем	Требования к устройствам и приложениям кибер-физических систем. Методология тестирования устройств и приложений кибер-физических систем. Автоматизация процессов тестирования.	1		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Идентификация и тестирование устройств и приложений интернета вещей

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Цифровая трансформация - драйвер развития современного общества. Термины и определения концепции кибер-физических систем.	2				2	4
2	Раздел 2. Концепция Интернета вещей и Тактильного Интернета. Обзор эко-системы интернета вещей.	4		10		4	18
3	Раздел 3. Цифровые модели и двойники. Промышленный интернет вещей	4		2		4	10
4	Раздел 4. Программная инженерия кибер-физических систем	2	4	4		8	18
5	Раздел 5. Сбор и анализ данных от устройств кибер-физических систем. Аппаратное программное обеспечение устройств.	4	20	4		20	48
6	Раздел 6. Тестирование устройств и приложений кибер-физических систем	4	2	4		8	18
Итого:		20	26	24	-	46	116

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Цифровая экономика и цифровая трансформация общества. Промышленные революции. Обзор концепции кибер-физических систем. Тренды развития.	2
2	2	Концепция Интернета вещей и Тактильного Интернета. Обзор экосистемы интернета вещей. Базовые принципы и архитектура Интернета вещей, его вариации. История и возможное будущее Интернета вещей, планы и прогнозы внедрения.	2
3	2	Классификация технологий и стандартов передачи данных в Интернете вещей. ZigBee, 6LoWPAN, Bluetooth Low Energy и др.	2
4	3	Цифровые модели и двойники. Определение цифрового двойника. "Цифровые клоны" устройств и аппаратных комплексов.	2
5	3	Промышленный интернет вещей. Отличая концепции промышленного интернета вещей. Централизованное управление производством. Конвертация данных в гетерогенных семантических шлюзах.	2
6	4	Языки программирования для кибер-физических систем. Особенности разработки устройств, шлюзов, облачных платформ и интерфейсов киберфизических систем.	2
7	5	Сбор и анализ данных от устройств киберфизических систем. Аппаратное программное обеспечение устройств.	2
8	5	Модели облачных вычислений. Частное, общедоступное, гибридное и общественное облако. Облачные и кластерные вычисления. Достоинства и недостатки облачных вычислений. Миграция, фазы миграции в облако.	2
9	6	Тестирование устройств и приложений кибер-физических систем. Требования к устройствам и приложениям киберфизических систем.	2
10	6	Методология тестирования устройств и приложений киберфизических систем. Автоматизация процессов тестирования.	2
Итого:			20

7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	2	Датчики и исполнительные устройства. Интерфейсы подключение и особенности программирования.	4
2	2	Аппаратные платформы для обработки и преобразования данных. Операционные системы. Особенности программирования аппаратных платформ.	4
3	2	Облачные платформы. Интерфейсы и протоколы для подключения к облачным платформам. Сетевая адресация и идентификация.	2
4	3	Облачные платформы. Интерфейсы и протоколы для подключения к облачным платформам. Сетевая адресация и идентификация.	2

5	4	Эмулирование данных. Создание простейших приложений для сбора данных на облачный сервер и их визуализация.	4
6	5	Обработка данных на сервере. Оптимизация. Формирование управляющих команд	4
7	6	Тестирование устройств. Разработка тестовых спецификаций, проведение тестирования и оформление протокола испытаний.	4
Итого:			24

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	4	Проектирование устройства на базе NodeMCU и Raspberry P	4
2	5	Программное эмулирование устройства: отправка данных и реакция на команды	4
3	5	Понятие "облака". Виды облаков и их назначение. Архитектуры облачных систем. Виды облачных услуг. PaaS. IaaS. SaaS.	4
4	5	Стриминговая обработка и хранение данных.	4
5	5	Работа с платформами посредством API	4
6	5	Разработка макета. Выделение отдельных компонентов. Создание компонентов и их программирование.	4
7	6	Обзор различных видов тестирования.	2
Итого:			26

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом предусмотрен курсовой проект.

Подготовка к курсовому проектированию.

Курсовое проектирование должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами за время обучения, и применению этих знаний к комплексному решению конкретной практической задачи. Системой курсовых проектов студент подготавливается к выполнению более сложной задачи - дипломного проектирования. Курсовое проектирование должно также прививать студентам навыки производства расчетов, составления технико-экономических записок.

Курсовой проект должен состоять из графической части и расчетно-объяснительной записки. Графический материал должен быть выполнен с учетом требований ЕСКД. В пояснительной записке должны быть обоснованы все технические решения и представлены расчеты, подтверждающие правильность выбора.

Эти обоснования проекта могут быть представлены в виде сравнительных характеристик выбранного решения с другими имеющимися или возможными вариантами, показом их преимуществ и простоты изготовления на существующем оборудовании, удобства эксплуатации, ремонта и техники безопасности работы.

Изложение пояснительной записки должно быть технически грамотным, четким и сжатым.

Разработайте программные эмуляторы подвижного и стационарного устройства, позволяющие подключаться к облачной платформе по любому из поддерживаемых протоколов, отправлять значения 10 и более параметров подвижного устройства и 5 и более параметров стационарного устройства, получать команды из платформы, обеспечивать реакцию на команды. Программный эмулятор так же, как и в базовом проекте, может быть выполнен в любом из трех вариантов: · циклическая отправка сгенерированных в коде параметров · ввод параметров для отправки в окне терминала · ввод параметров для отправки в графическом интерфейсе пользователя (GUI)

Таблица 10

№ п/п	Тема курсового проекта (работы)
1	Умный город
2	Умная промышленность
3	Умная медицина
4	Умное сельское хозяйство
5	Умный транспорт
6	Умное ЖКХ
7	Умная энергетика
8	Умный ритейл
9	Умные технологии и носимые устройства

10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 11

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Цифровая трансформация - драйвер развития современного общества. Термины и определения концепции кибер-физических систем.	Устный опрос	2
2	2	Концепция Интернета вещей и Тактильного Интернета. Обзор эко-системы интернета вещей.	Защита лабораторных работ	4
3	3	Цифровые модели и двойники. Промышленный интернет вещей	Защита лабораторных работ	4
4	4	Проектирование устройства на базе NodeMCU и Raspberry P	Практическая работа/ устный опрос	8
5	5	Программное эмулирование устройства: отправка данных и реакция на команды	Практическая работа/ устный опрос	4
6	5	Понятие "облака". Виды облаков и их назначение. Архитектуры облачных систем. Виды облачных услуг. PaaS. IaaS. SaaS.	Практическая работа/ устный опрос	4
7	5	Стриминговая обработка и хранение данных.	Практическая работа/ устный опрос	4
8	5	Работа с платформами посредством API	Практическая работа/ устный опрос	4

9	5	Разработка макета. Выделение отдельных компонентов. Создание компонентов и их программирование.	Практическая работа/ устный опрос	4
10	6	Обзор различных видов тестирования.	Практическая работа/ устный опрос	8
Итого:				46

11. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;
- методические рекомендации по подготовке и защите курсовой работы (проекта).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

13. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

12.1. Основная литература:

1. Гольдштейн, Б. С.
Сети связи: Учебник : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Яновский. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 401 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340663>. - ISBN 978-5-9775-2798-9 : Б. ц.
2. Мейер, Б.
Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Мейер. - 2-е изд. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 285 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100271>. - Б. ц. Книга из коллекции ИНТУИТ - Информатика

12.2. Дополнительная литература:

1. Кучерявый, Андрей Евгеньевич.
Самоорганизующиеся сети : учебное пособие / А. Е. Кучерявый, А. В. Прокопьев, Е. А. Кучерявый. - СПб. : Любавич, 2011. - 309 с. : ил. - ISBN 978-5-86983-318-1 : 300.00 р. - Текст : непосредственный. Есть автограф: Кучерявый, А. Е.
2. Гольдштейн, Б. С.
Сети связи пост-NGN : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, А. Е. Кучерявый. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 160 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340666>. - ISBN 978-5-9775-3251-8 : Б. ц.
3. Орлов, С. А.
Технологии разработки программного обеспечения. Учебник для вузов. 4-е издание. Стандарт третьего поколения : [Электронный ресурс] / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. - СПб. : Питер, 2012. - 608 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=28460>. - ISBN 978-5-459-01101-2 : Б. ц. Стандарт третьего поколения.

14. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети интернет из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работы сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 12

Наименование ресурса	Адрес
Официальный сайт СПбГУТ	sut.ru/
Электронная библиотека НТБ СПбГУТ	lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index.php

15. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Code::Blocks
- Среда разработки Qt Creator
- Evince
- Glassfish
- Java(JDK)
- Libre Office
- Linux Debian
- Netbeans
- Tomcat
- Windows 7 ИКСС
- Фреймворк Qt 5

15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Программирование устройств и приложений кибер-физических систем» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого

материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно

должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 13

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры

7	Кафедра программной инженерии и вычислительной техники. Лаборатория программной инженерии и технологий программирования	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
8	Кафедра программной инженерии и вычислительной техники. Лаборатория микропроцессорной техники	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы

Лист изменений № 1 от 9 января 2020 г

Рабочая программа дисциплины

«Программирование устройств и приложений кибер-физических систем»

Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность/профиль образовательной программы:

Машинное и глубокое обучение для Интернета вещей и тактильного интернета

Из п. 14.2 Информационно-справочные системы исключить с 08.01.2020 г. строку: ЭБС IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)

Основание: прекращение контракта № 4784/19 от 25.01.2019 г. на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Внесенные изменения утверждаю:

Начальник УМУ _____ Л.А. Васильева