

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Ю.В. Ильюшин

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль):	Информационные технологии в управлении
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Кухарова Т.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Программирование систем управления» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах», утверждённого приказом Минобрнауки России №871 от 31 июля 2020 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах» направленность (профиль) «Информационные технологии в управлении».

Составитель _____ к.т.н., доцент Т.В. Кухарова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления от 01.02.2022 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доцент Ю.В. Ильюшин

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

_____ к.т.н. П.В. Иванова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Программирование систем управления» — формирование у обучающихся знаний технологий программирования и навыков разработки программного обеспечения для решения задач моделирования, автоматизации и управления.

Основными задачами дисциплины «Программирование систем управления» являются: освоение методов разработки программного обеспечения на языках программирования высокого уровня, изучение методов внедрения, адаптации, настройки и интеграции проектных решений по созданию программных продуктов для решения профессиональных задач в области автоматизации и управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Программирование систем управления» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах» и изучается в 5 и 6 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Программирование систем управления» являются «Информатика», «Информационные технологии в управлении техническими системами», «Программирование и основы алгоритмизации систем управления».

Дисциплина «Программирование систем управления» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Автоматизированные информационно-управляющие системы», «Информационное обеспечение систем управления», «Моделирование систем управления», «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами», «Автоматизация и проектирование систем и средств управления».

Особенностью дисциплины является направленность на выработку практических навыков создания программных продуктов для решения задач автоматизации и управления.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Программирование систем управления» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3	ОПК-3.2. Уметь: использовать фундаментальные знания в области анализа и синтеза для решения базовых задач управления в технических системах
Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	ОПК-4	ОПК-4.1. Уметь: осуществлять комплексную оценку системы управления, включающую проверку системы на устойчивость
		ОПК-4.2. Уметь: проводить экономическую оценку эффективности разрабатываемых систем
		ОПК-4.3. Уметь: проводить математическое модели-

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен использовать навыки анализа технологического оборудования, методы и средства технологического оснащения, средства измерения, приемы и методы работы с ними, применяемые при выполнении технологических процессов	ПКС -1	рование систем управления
		ПКС-1.1. Знать: методы проектирования средств автоматизации и механизации технологических операций
		ПКС-1.2. Знать: технические особенности систем и средств автоматизации, в том числе контрольно-измерительные приборы, инструменты и элементы технического оснащения, применяемые в организации
		ПКС-1.4. Уметь: проектировать и анализировать технологические процессы механосборочного производства, применяемые в организации
		ПКС-1.5. Владеть: навыками работы на компьютере, оснащенном специализированным программным обеспечением

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		5	6
Аудиторная работа, в том числе:	102	34	68
Лекции (Л)	34	17	17
Практические занятия (ПЗ)	51	17	34
Лабораторные работы (ЛР)	17	-	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	78	11	67
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-	-
Реферат	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям	59	9	50
Подготовка к лабораторным занятиям	17	-	17
Подготовка к зачету / дифф. зачету	2	2	-
Промежуточная аттестация – экзамен (Э), зачет (З)	36	3	Э (36)
Общая трудоёмкость дисциплины			
ак. час.	216	45	171
зач. ед.	6	1.25	4.75

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 «Микроконтроллеры и цифровые микросхемы»	42	14	17	-	11
Раздел 2 «Программирование микроконтроллеров»	44	10	-	17	17
Раздел 3 «Разработка прикладных программ. Отладка и тестирование»	94	10	34	-	50
Итого:	180	34	51	17	78

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Микроконтроллеры и цифровые микросхемы»	Базовые понятия цифровой электроники. Микросхемы и их функционирование. Логические элементы. Физическая реализация логических функций. Основные параметры цифровых элементов и микросхем. Схемотехника комбинационных узлов. Дешифраторы. Шифраторы. Мультиплексоры. Демультимплексоры. Схемы сравнения кодов. Комбинационные сумматоры. Арифметико-логические устройства. Схемотехника триггеров. Асинхронный RS-триггер. Синхронные триггеры с потенциальным управлением. Триггеры с динамическим управлением. Основы синтеза триггерных схем. Схемотехника накапливающих узлов. Регистры. Счётчики. Разработка цифровых устройств.	14
2	Раздел 2 «Программирование микроконтроллеров»	Основные этапы обработки измерительной информации в компьютере (ПЛК). Проверка достоверности исходных данных и аварийная сигнализация. Открытая модульная архитектура контроллеров. Программируемые логические контроллеры. Аппаратная архитектура. Цикл контроллера. Основные характеристики модулей центральных процессоров. Основные характеристики модулей аналогового ввода-вывода. Основные характеристики модулей дискретного ввода-вывода. Электрические измерения неэлектрических величин. Программирование информационно-опрашивающих систем (датчики давления, температуры, влажности, метана, пропана, бутана, датчик приближения, возгорания и т.д.). Специфика разработки программных средств.	10
3	Раздел 3	Процесс производства ПО: методы, технология и	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	«Разработка прикладных программ. Отладка и тестирование»	инструментальные средства. Проектирование программного обеспечения. Типы ПО. Уникальное ПО и ПО, как продукция. Требования к ПО как к продукции. Доведение ПО до товарного уровня. Понятие качества ПО. Критерии качества ПО: функциональность, надежность, их примитивы. Критерии качества: легкость применения, эффективность, их примитивы. Критерии качества: сопровождаемость, мобильность, их примитивы. Преодоление барьера между пользователем и разработчиком. Назначение внешнего описания программного средства и его роль в обеспечении качества программного средства. Определение требований к программному средству. Спецификация качества программного средства. Понятие архитектуры и задачи ее описания. Цель модульного программирования. Основные характеристики программного модуля. Методы разработки структуры программы. Порядок разработки программного модуля. Структурное программирование. Факторы, определяющие качество ПО. Основные понятия отладки и тестирования. Отладка, диагностика, запуск и тестирования разработанных программ на аппаратной платформе.	
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Управление цифровыми выводами Arduino	2
2	Раздел 1	Считывание данных с цифровых контактов	2
3	Раздел 1	Опрос аналоговых датчиков	2
4	Раздел 1	Использование переменных резисторов для создания аналоговых датчиков. Управление аналоговыми выходами по сигналу от аналоговых входов	2
5	Раздел 1	Использование транзисторов для управления двигателями постоянного тока	2
6	Раздел 1	Управление направлением вращения двигателя постоянного тока с помощью H-моста	2
7	Раздел 1	Управление серводвигателем	2
8	Раздел 1	Работа со сдвиговыми регистрами	2
9	Раздел 1	Работа с аппаратными прерываниями в Arduino	1
10	Раздел 3	Разработка приложения, осуществляющего расчет диагональных определителей матрицы Гурвица	4
11	Раздел 3	Разработка приложения для оценки устойчивости линейной системы по критерию Рауса	4
12	Раздел 3	Разработка приложения для построения фазовых траекторий и	4

		фазовых портретов	
13	Раздел 3	Создание приложения, осуществляющего расчет коэффициентов уравнения линейной регрессии	4
14	Раздел 3	Разработка приложения для моделирования процесса распространения электромагнитных волн	4
15	Раздел 3	Разработка приложения для расчета надежности восстанавливаемых резервированных систем	4
16	Раздел 3	Разработка приложения для расчета необходимого количества запасного имущества и приборов для устройств и систем	4
17	Раздел 3	Разработка приложения для настройки параметров ПИД-регулятора и моделирования системы управления с обратной связью	6
Итого:			51

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Считывание информации с датчика DS18B20	2
2	Раздел 2	Считывание информации с датчика Холла на основе сенсора 3144Е. Работа с пьезоэлектрическими зуммерами	2
3	Раздел 2	Считывание информации с датчика температуры и влажности DHT11	2
4	Раздел 2	Подключение джойстика к Arduino	2
5	Раздел 2	Работа с датчиком уровня жидкости	2
6	Раздел 2	Работа с потенциометром	2
7	Раздел 2	Работа с электромагнитным реле	2
8	Раздел 2	Работа с ультразвуковым датчиком расстояния HC-SR04	3
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета и экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении

материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. Микроконтроллеры и цифровые микросхемы

1. Базовые понятия цифровой электроники.
2. Микросхемы и их функционирование.
3. Логические элементы.
4. Физическая реализация логических функций.
5. Основные параметры цифровых элементов и микросхем.
6. Схемотехника комбинационных узлов.
7. Дешифраторы.
8. Шифраторы.
9. Мультиплексоры.
10. Демультимплексоры.
11. Схемы сравнения кодов.
12. Комбинационные сумматоры.
13. Арифметико-логические устройства.
14. Схемотехника триггеров.
15. Асинхронный RS-триггер.
16. Синхронные триггеры с потенциальным управлением.
17. Триггеры с динамическим управлением.
18. Основы синтеза триггерных схем.
19. Схемотехника накапливающих узлов.
20. Регистры.
21. Счётчики.
22. Разработка цифровых устройств.

Раздел 2. Программирование микроконтроллеров

1. Основные этапы обработки измерительной информации в компьютере (ПЛК).
2. Цифровая фильтрация.
3. Масштабирование и линеаризация сигнала АЦП.
4. Проверка достоверности исходных данных и аварийная сигнализация.
5. Открытая модульная архитектура контроллеров.
6. Программируемые логические контроллеры. Аппаратная архитектура.
7. Цикл контроллера.
8. Основные характеристики модулей центральных процессоров.
9. Основные характеристики модулей аналогового ввода-вывода.
10. Основные характеристики модулей дискретного ввода-вывода.
11. Электрические измерения неэлектрических величин.
12. Мостовая измерительная схема постоянного тока.
13. Варианты подключения датчиков к неуравновешенному мосту.

14. Первичные преобразователи с неэлектрическим выходным сигналом для измерения давлений, расходов, температуры.
15. Потенциометрические датчики. Принцип действия, конструкция, характеристики линейного датчика.
16. Реверсивные и функциональные потенциометрические датчики.
17. Тензометрические датчики. Принцип действия, устройство проволочных тензодатчиков.
18. Фольговые и пленочные тензодатчики. Схемы включения тензодатчиков.
19. Индуктивные датчики.
20. Дифференциальные индуктивные датчики.
21. Плунжерные датчики.
22. Трансформаторные датчики.
23. Дифференциальные трансформаторные датчики.
24. Магнитоупругие датчики.
25. Металлические термометры сопротивления.
26. Полупроводниковые термометры сопротивления.
27. Применение терморезисторов. Схемы включения терморезисторов.
28. Термопары. Способы использования.
29. Что вы понимается под технологией программирования?
30. Что такое жизненный цикл программы?
31. Что такое программное средство, и какие функции оно выполняет?
32. Что представляет собой надежность ПС?
33. Специфика разработки программных средств.
34. Каскадная модель жизненного цикла ПС. Усовершенствование каскадной модели ЖЦ ПС.

Раздел 3. Разработка прикладных программ. Отладка и тестирование

1. Процесс производства ПО: методы, технология и инструментальные средства.
2. Проектирование программного обеспечения.
3. Типы ПО.
4. Уникальное ПО и ПО, как продукция. Требования к ПО как к продукции. Доведение ПО до товарного уровня.
5. Понятие качества ПО. Критерии качества ПО: функциональность, надежность, их примитивы.
6. Критерии качества: легкость применения, эффективность, их примитивы.
7. Критерии качества: сопровождаемость, мобильность, их примитивы.
8. Преодоление барьера между пользователем и разработчиком.
9. Назначение внешнего описания программного средства и его роль в обеспечении качества программного средства.
10. Определение требований к программному средству.
11. Спецификация качества программного средства.
12. Методы внешнего контроля внешнего описания программного средства.
13. Понятие архитектуры и задачи ее описания.
14. Цель модульного программирования.
15. Основные характеристики программного модуля.
16. Типы данных в пространстве имен.
17. Объекты-поставщики данных.
18. Объекты-потребители данных.
19. Методы разработки структуры программы.
20. Порядок разработки программного модуля.
21. Структурное программирование.
22. Факторы, определяющие качество ПО.
23. Основные понятия отладки и тестирования.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета, экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету/экзамену (по дисциплине):

1. Базовые понятия цифровой электроники.
2. Микросхемы и их функционирование.
3. Логические элементы.
4. Физическая реализация логических функций.
5. Основные параметры цифровых элементов и микросхем.
6. Схемотехника комбинационных узлов.
7. Дешифраторы.
8. Шифраторы.
9. Мультиплексоры.
10. Демультимплексоры.
11. Схемы сравнения кодов.
12. Комбинационные сумматоры.
13. Арифметико-логические устройства.
14. Схемотехника триггеров.
15. Асинхронный RS-триггер.
16. Синхронные триггеры с потенциальным управлением.
17. Триггеры с динамическим управлением.
18. Основы синтеза триггерных схем.
19. Схемотехника накапливающих узлов.
20. Регистры.
21. Счётчики.
22. Разработка цифровых устройств.
23. Основные этапы обработки измерительной информации в компьютере (ПЛК).
24. Цифровая фильтрация.
25. Масштабирование и линеаризация сигнала АЦП.
26. Проверка достоверности исходных данных и аварийная сигнализация.
27. Открытая модульная архитектура контроллеров.
28. Программируемые логические контроллеры. Аппаратная архитектура.
29. Цикл контроллера.
30. Основные характеристики модулей центральных процессоров.
31. Основные характеристики модулей аналогового ввода-вывода.
32. Основные характеристики модулей дискретного ввода-вывода.
33. Электрические измерения неэлектрических величин.
34. Мостовая измерительная схема постоянного тока.
35. Варианты подключения датчиков к неуравновешенному мосту.
36. Первичные преобразователи с неэлектрическим выходным сигналом для измерения давлений, расходов, температуры.
37. Потенциометрические датчики. Принцип действия, конструкция, характеристики линейного датчика.
38. Реверсивные и функциональные потенциометрические датчики.
39. Тензометрические датчики. Принцип действия, устройство проволочных тензодатчиков.
40. Фольговые и пленочные тензодатчики. Схемы включения тензодатчиков.
41. Индуктивные датчики.
42. Дифференциальные индуктивные датчики.
43. Плунжерные датчики.
44. Трансформаторные датчики.
45. Дифференциальные трансформаторные датчики.
46. Магнитоупругие датчики.
47. Металлические термометры сопротивления.

48. Полупроводниковые термометры сопротивления.
49. Применение терморезисторов. Схемы включения терморезисторов.
50. Термопары. Способы использования.
51. Жизненный цикл программы.
52. Надежность программных средств.
53. Специфика разработки программных средств.
54. Каскадная модель жизненного цикла ПС. Усовершенствование каскадной модели ЖЦ ПС.
55. Процесс производства ПО: методы, технология и инструментальные средства.
56. Проектирование программного обеспечения.
57. Типы ПО. Уникальное ПО и ПО, как продукция.
58. Требования к ПО как к продукции. Доведение ПО до товарного уровня.
59. Понятие качества ПО. Критерии качества ПО: функциональность, надежность, их примитивы.
60. Критерии качества: легкость применения, эффективность, их примитивы.
61. Критерии качества: сопровождаемость, мобильность, их примитивы.
62. Преодоление барьера между пользователем и разработчиком.
63. Назначение внешнего описания программного средства и его роль в обеспечении качества программного средства.
64. Определение требований к программному средству.
65. Спецификация качества программного средства.
66. Методы внешнего контроля внешнего описания программного средства.
67. Понятие архитектуры и задачи ее описания.
68. Цель модульного программирования.
69. Основные характеристики программного модуля.
70. Типы данных в пространстве имен.
71. Объекты-поставщики данных.
72. Объекты-потребители данных.
73. Методы разработки структуры программы.
74. Порядок разработки программного модуля.
75. Структурное программирование.
76. Факторы, определяющие качество ПО.
77. Основные понятия отладки и тестирования.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Для считывания значения с аналогового входа используется команда	1. digitalRead() 2. digitalWrite() 3. analogRead() 4. analogWrite()
2.	Что означает появившаяся после компиляции программы ошибка " "PIN 1" was not declared in this scope"?	1. Не закрыта скоба или нет точки запятой после "PIN1" 2. В скетче не объявлена переменная "PIN1" 3. В функции pinMode() не использовано имя порта "PIN1" 4. Нет верного ответа.
3.	При разработке систем интерфейсного приложения следует использовать технологию программирования:	1. модульное программирование. 2. структурное программирование. 3. процедурное программирование. 4. объектно-ориентированное программирование.

4.	Событийным называется такое программирование, при котором:	<ol style="list-style-type: none"> 1. в программе описываются события реального мира. 2. обрабатываются временные отрезки. 3. программа реагирует на действие пользователя за пультом. 4. программа не реагирует на ошибки данных.
5.	Понятие «декомпозиция задачи» подразумевает:	<ol style="list-style-type: none"> 1. запись решающего алгоритма с помощью подпрограмм. 2. логический анализ задачи с целью её представления как совокупности связанных более простых подзадач. 3. представление задачи в виде блок-схемы алгоритма. 4. запись решающего алгоритма на модульном алгоритмическом языке.
6.	Элементы одного и того же типа, расположенные последовательно друг за другом в памяти, называются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. структурой. 2. конструктором. 3. оператором. 4. массивом.
7.	Разветвляющийся алгоритм с множественным выбором реализуется на языке программирования C оператором:	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>if ... else.</i> 2. <i>if.</i> 3. <i>switch ... case.</i> 4. <i>while.</i>
8.	Правильное объявление строки:	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>char string[4] = "ABCD";</i> 2. <i>char string[3] = "ABCD";</i> 3. <i>char string[5] = "ABCD";</i> 4. <i>char string[1] = "ABCD";</i>
9.	Под «свойством» объекта подразумевают:	<ol style="list-style-type: none"> 1. значения, являющиеся параметрами объекта. 2. способность объекта принимать данные от внешних источников информации. 3. наличие процедур обработки данных. 4. возможность реагирования на сигналы прерывания.
10.	Интерпретатор имеет следующие преимущества над компилятором:	<ol style="list-style-type: none"> 1. строит модули в машинных кодах. 2. более высокое быстродействие. 3. позволяет выполнять программу из Интернета, независимо от типа процессора. 4. обеспечивает наиболее простой и надёжный поиск ошибок.
11.	Объектный модуль:	<ol style="list-style-type: none"> 1. является выражением принципа объектно-ориентированного программирования. 2. образуется автоматически как промежуточный результат в процессе компиляции. 3. необходим для реализации принципа модульного программирования. 4. служит исходными данными для компилятора.

12.	Выберите прототип функции f , не возвращающей значение.	<ol style="list-style-type: none"> 1. <code>void f(int a);</code> 2. <code>int f(void);</code> 3. <code>double f(int a);</code> 4. <code>char f(void);</code>
13.	Имя конструктора:	<ol style="list-style-type: none"> 1. всегда начинается с символа '&', за которым следует имя класса. 2. всегда начинается с символа тильда '~', за которым следует имя класса. 3. должно совпадать с именем класса. 4. не должно совпадать с именем класса.
14.	<p>Что будет выведено на экран?</p> <pre>int *point; point=new(int); *point=5; cout<<*point;</pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5 2. *5 3. 55 4. адрес области памяти, адресуемой указателем <code>point</code>
15.	Для выделения памяти для динамической переменной используется оператор:	<ol style="list-style-type: none"> 1. <code>do</code> 2. <code>new</code> 3. <code>for</code> 4. <code>delete</code>
16.	Динамические данные – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. данные, память под которые может быть выделена и освобождена в течение выполнения программы. 2. данные, под которые не выделяется память. 3. данные, под которые выделяется память только при завершении программы. 4. данные, под которые выделяется память при запуске программы.
17.	Именованная область памяти на диске – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. алгоритм. 2. файл. 3. конструктор. 4. массив.
18.	Режим доступа к членам класса определяется:	<ol style="list-style-type: none"> 1. номером члена в классе. 2. именем конструктора. 3. спецификаторами доступа. 4. наличием деструктора.
19.	_____ задает место в файле, откуда будет вводиться информация:	<ol style="list-style-type: none"> 1. фиксатор. 2. указатель считывания. 3. стабилизатор. 4. номер файла.
20.	Для работы с файлом необходимо сначала:	<ol style="list-style-type: none"> 1. записать данные в файл. 2. объявить файловую переменную. 3. прочитать данные из файла. 4. открыть файл только для чтения.

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Для назначения режима работы пинов Arduino используется:	<ol style="list-style-type: none"> 1. директива #define 2. функция pinMode() 3. функция digitalWrite() 4. функция digitalRead()
2.	В какой строке нет ошибки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. if (push==1) digitalWrite(13,HIGH); 2. if (push>1); digitalWrite(13,HIGH); 3. if (push>=1) digitalRead(13,1); 4. if (push>=1) analogRead(13,500);
3.	На каком из этапов устраняются синтаксические и логические ошибки в программе?	<ol style="list-style-type: none"> 1. анализ результатов. 2. алгоритмизация вычислительного процесса. 3. составление программы. 4. отладка программы.
4.	Всякая программа, написанная на языке C++, состоит из:	<ol style="list-style-type: none"> 1. нескольких функций. 2. одного оператора. 3. одной или нескольких функций. 4. нескольких циклов.
5.	Имена, которыми в программе обозначаются величины и функции:	<ol style="list-style-type: none"> 1. конструкторы. 2. переменные. 3. идентификаторы. 4. структуры.
6.	Какой из вариантов оператора цикла выполняется бесконечно:	<ol style="list-style-type: none"> 1. <pre>int f=5; while(1) {f++;}</pre> 2. <pre>int f=5; while(f>0) {f--;}</pre> 3. <pre>int f=5; while(f<0) {f++;}</pre> 4. <pre>int f=5; while(f!=3) {f--;}</pre>
7.	Функция, возвращающая значение:	<ol style="list-style-type: none"> 1. возвращает в точку вызова более одного значения. 2. не возвращает в точку ни одного значения. 3. возвращает в точку вызова только одно значение. 4. любая подпрограмма, хранящаяся в системной библиотеке.

8.	Компилятором называется машинная программа, которая:	<ol style="list-style-type: none"> 1. преобразует каждое предложение входного языка в машинные коды, выполняет их и затем переходит к следующему предложению, не сохраняя машинных кодов. 2. преобразует все предложения входного языка в машинные коды при условии, что языком является ассемблер. 3. преобразует все предложения входного языка в машинные коды и записывает результат на магнитный диск в виде объектного файла. 4. преобразует входной язык в символические коды на языке MSIL.
9.	Интерпретатором является машинная программа, которая:	<ol style="list-style-type: none"> 1. преобразует все предложения входного языка в машинные коды и записывает результат на магнитный диск в виде загрузочного модуля. 2. преобразует все предложения входного языка в машинные коды и передаёт их в сеть для использования другими программистами. 3. преобразует входной язык в символические коды на языке MSIL. 4. преобразует каждое предложение входного языка в машинные коды, выполняет их и затем переходит к следующему предложению, не сохраняя машинных кодов.
10.	В языке C символьный массив, рассматриваемый как строка, обязательно заканчивается:	<ol style="list-style-type: none"> 1. точкой с запятой. 2. точкой. 3. нулевым символом. 4. единицей.
11.	Массив, объявленный в программе на языке C, как <code>int A[10]</code> , содержит элементы:	<ol style="list-style-type: none"> 1. от <code>A[0]</code> до <code>A[10]</code>. 2. от <code>A[1]</code> до <code>A[10]</code>. 3. от <code>A[0]</code> до <code>A[9]</code>. 4. от <code>A[1]</code> до <code>A[9]</code>.
12.	<code>double f(int a);</code> – это прототип функции _____.	<ol style="list-style-type: none"> 1. без параметров, возвращающей целое значение. 2. без параметров, возвращающей вещественное значение. 3. с вещественным параметром, возвращающей целое значение. 4. с целым параметром, возвращающей вещественное значение.
13.	Какого типа переменная объявлена? <code>double *q;</code>	<ol style="list-style-type: none"> 1. вещественного типа. 2. указатель на вещественное. 3. символьного типа. 4. целого типа.

14.	Что будет выведено на экран? <i>int *point;</i> <i>point=new(int);</i> <i>*point=8;</i> <i>cout<<*point;</i>	1. адрес области памяти, адресуемой указателем <i>point</i> 2. адрес области памяти, в которой хранится указатель <i>point</i> 3. 88 4. 8
15.	Структура данных, работающая по принципу «последним пришел – первым вышел»:	1. список. 2. очередь. 3. стек. 4. дерево.
16.	Класс – это:	1. это структурированный тип, включающий в себя в качестве элементов данные различных типов и функции, применяемые по отношению к этим данным. 2. это структурированный тип, включающий в себя в качестве элементов однотипные данные и функции, применяемые по отношению к этим данным. 3. это расширение действия стандартных операций. 4. набор переменных разного типа.
17.	Деструктор предназначен для:	1. освобождения памяти при удалении объекта класса. 2. доступа к защищенным компонентам класса. 3. инициализации объекта класса. 4. обнуления значений членов класса.
18.	Переменная, в которой хранится адрес другой переменной, называется:	1. классом. 2. указателем. 3. оператором. 4. константой.
19.	Буферизация ввода-вывода _____ операции с файлом:	1. значительно ускоряет. 2. значительно замедляет. 3. планирует. 4. сжимает.
20.	Текстовые файлы относятся к файлам _____ доступа.	1. прямого. 2. двоичного. 3. текстового. 4. последовательного.

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Процедура void setup() выполняется	1. только один раз 2. один раз при включении платы Arduino 3. все время, пока включена плата Arduino 4. нет верного ответа
2.	Для считывания значения с цифрового входа используется команда	1. digitalRead() 2. digitalWrite() 3. analogRead() 4. analogWrite()

3.	Программа – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. набор идентификаторов, связанный с областью памяти, отведенной для их хранения. 2. машинная реализация алгоритма решения задачи. 3. вид объекта, объединяющего данные и функции в одно целое. 4. структура алгоритма решения задачи.
4.	Алгоритм, содержащий одно или несколько логических условий и имеющий несколько ветвей вычислений:	<ol style="list-style-type: none"> 1. циклический алгоритм. 2. разветвляющийся алгоритм. 3. логический алгоритм. 4. условный алгоритм.
5.	Идентификатор <u>не может</u> включать в себя:	<ol style="list-style-type: none"> 1. пробел. 2. знак подчеркивания. 3. цифры. 4. буквы.
6.	Переменные в языке программирования C объявляются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. обязательно в начале программы. 2. обязательно перед функцией <i>main()</i>. 3. обязательно в начале функции <i>main()</i>. 4. обязательно перед их использованием.
7.	Переносимость, как показатель качества программы, означает, что:	<ol style="list-style-type: none"> 1. программу разрешается копировать на внешние носители информации. 2. программу можно перенести на другой компьютер без разрешения системного администратора. 3. программа переносит попытки ввода некорректных данных. 4. программа способна работать на различных аппаратных платформах или под управлением различных операционных систем.
8.	Программа обладает свойством переносимости если:	<ol style="list-style-type: none"> 1. после перекомпиляции можно выполнить в другой операционной среде. 2. её можно скомпилировать и выполнить на другом компьютере. 3. её можно выполнить без перекомпиляции на другом компьютере с такой же системой команд. 4. её можно выполнить на компьютере с другой системой команд без перекомпиляции.

9.	Нисходящее проектирование предполагает:	<ol style="list-style-type: none"> 1. декомпозицию задачи до такого уровня подробности, когда решение выявленных задач становится очевидным или сводится к типовым вариантам. 2. написание кода программы в порядке подзадач, определённых при декомпозиции. 3. выявление подзадач и разработку для них подпрограмм. 4. постепенный переход от языка высокого уровня к языкам низкого уровня.
10.	Имя массива - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. указатель на его значение. 2. указатель на его начало. 3. указатель на длину массива. 4. количество элементов массива.
11.	Массив, объявленный в программе на языке C, как <code>int A[20]</code> , содержит элементы:	<ol style="list-style-type: none"> 1. от <code>A[1]</code> до <code>A[20]</code>. 2. от <code>A[0]</code> до <code>A[19]</code>. 3. от <code>A[0]</code> до <code>A[20]</code>. 4. от <code>A[1]</code> до <code>A[19]</code>.
12.	<code>void f(int a);</code> – это прототип функции _____.	<ol style="list-style-type: none"> 1. с целым параметром, не возвращающей значение. 2. без параметров, возвращающей вещественное значение. 3. с вещественным параметром, возвращающей целое значение. 4. без параметров, возвращающей целое значение.
13.	<pre>if ((a > b) && (a > c)) MessageBox.Show(a.ToString()); else if (b > c) MessageBox.Show(b.ToString()); else MessageBox.Show(c.ToString());</pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. выводит меньшее из трёх чисел. 2. выводит меньшее из двух чисел. 3. выводит большее из трёх чисел. 4. выводит большее из двух чисел.
14.	Имя деструктора:	<ol style="list-style-type: none"> 1. должно начинаться с символа '&', за которым следует имя класса. 2. должно начинаться с символа тильда '~', за которым следует имя класса. 3. должно совпадать с именем класса. 4. может быть любым.
15.	Что будет выведено на экран? <pre>int *point; point=new(int); *point=3; cout<<*point;</pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3 2. *3 3. 33 4. адрес области памяти, адресуемой указателем <code>point</code>
16.	Структура данных, работающая по принципу «первым пришел – первым вышел»:	<ol style="list-style-type: none"> 1. дерево. 2. стек. 3. список. 4. очередь.

17.	Указатель – это:	1. переменная, которая хранит свое значение. 2. операция, которая выделяет память для динамической переменной. 3. переменная, которая хранит адрес другой переменной. 4. переменная, которая хранит свой адрес.
18.	Двоичные файлы относятся к файлам _____ доступа.	1. прямого. 2. двоичного. 3. текстового. 4. последовательного.
19.	Принадлежность функции к какому-либо классу обозначается знаком:	1. ; 2. ! 3. : 4. ::
20.	<code>if ((a < b) && (a < c)) MessageBox.Show(a.ToString()); else if (b < c) MessageBox.Show(b.ToString()); else MessageBox.Show(c.ToString());</code>	1. выводит меньшее из трёх чисел. 2. выводит меньшее из двух чисел. 3. выводит большее из двух чисел. 4. выводит большее из трёх чисел.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

6.3.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Гагарина, Л. Г. Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Сидорова-Виснадул ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0707-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1011120> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Петин, В.А. Практическая энциклопедия Arduino / В.А. Петин, А.А. Биняковский. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 152 с. - ISBN 978-5-97060-344-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032268> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Бурьков, Д. В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 159 с. - ISBN 978-5-9275-3625-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308357> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Мякишев, Д.В. Разработка программного обеспечения АСУ ТП на основе объектно-ориентированного подхода : метод. пособие / Д.В. Мякишев. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0305-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048733> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Златопольский, Д. М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы : учебное пособие / Д. М. Златопольский. — 4-е изд., электрон. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 226 с. — ISBN 978-5-00101-789-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094359> (дата обращения: 30.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Корнеев, В. И. Программирование графики на С++. Теория и примеры : учебное пособие / В. И. Корнеев, Л. Г. Гагарина, М. В. Корнеева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 517 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0837-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1018909> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум : учебное пособие / Р.А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 216 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5cb5ca35aaa7f5.89424805. - ISBN 978-5-16-016971-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1412168> (дата обращения: 30.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Новожилов И.М. Учебно-методические разработки для проведения лабораторных работ по учебной дисциплине «Программирование систем управления». Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>.

2. Новожилов И.М. Учебно-методические материалы для проведения практических занятий по учебной дисциплине «Программирование систем управления». Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>.

3. Новожилов И.М. Методические рекомендации для выполнения самостоятельной работы по учебной дисциплине «Программирование систем управления». Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Сайт Российской государственной библиотеки: <http://www.rsl.ru>.

2. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России: <http://www.gpntb.ru>.

3. Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>.

4. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

1. Аудитория для проведения лекционных, практических занятий и лабораторных работ
Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 10 шт., компьютерное кресло – 23 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), доска аудиторная под фло-мастер – 1 шт., лазерный принтер – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

2. Аудитория для проведения лекционных, практических занятий и лабораторных работ
Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 9 шт., компьютерное кресло – 17 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), лазерный принтер – 1 шт., доска – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 (обслуживание до 2020 года) MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012), GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200. Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения». Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт. источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стуля – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).