

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент В.Ю. Бажин

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИАГНОСТИКА И НАДЕЖНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль):	Автоматизация технологических процессов и производств в металлургической промышленности
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	к.т.н. Васильева Н.В.

Рабочая программа дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» составлена:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 730 от 09.08.2021 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в металлургической промышленности».

Составитель _____ к.т.н., доцент Н.В. Васильева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств от 31.08.2021 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой АТПП _____ д.т.н. В.Ю. Бажин

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

приобретение студентами базовых знаний и навыков по методам оценки надежности технических и программных средств локальных и автоматизированных систем управления техническими объектами и технологическими процессами, а также методов синтеза структуры комплексов технических средств систем управления и программно-технических комплексов с заданными характеристиками надежности.

Основные задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний методов диагностики и расчета надежности автоматизированных систем;
- развитие у студентов навыков и умений анализа надежности автоматизированных систем, а также синтеза локальных технических и программных систем в соответствии с заданием;
- приобретение студентами опыта обработки экспериментальных данных и оценки надежности автоматизированных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в металлургической промышленности» и изучается в 7 семестре.

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

Процесс изучения дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать отдельные разделы проекта автоматизированной системы управления технологическим процессом	ПКС-3.	ПКС-3.2. Знает проектно-конструкторские особенности средств автоматизации, в том числе средств измерения, локальных промышленных сетей, промышленных контроллеров, исполнительных механизмов, и принципы их выбора ПКС-3.6. Умеет выбирать технические средства автоматизации с учетом требований к ведению технологического процесса ПКС-3.8. Владеет навыками расчета показателей качества систем управления и оценки устойчивости их работы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» составляет 2 зач. ед., 72 ак. ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторные занятия, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	21	21
Подготовка к лабораторным работам	13	13
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Промежуточная аттестация: зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час	72
	зач. ед.	2

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Критерии и количественные характеристики надежности	23	6	6	6	5
2.	Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов	12	2	2	4	4
3.	Моделирование и расчет показателей надежности АСУТП	21	4	6	7	4
4.	Факторы, влияющие на надежность	6	2	–	–	4
5.	Обеспечение надежности АСУТП при эксплуатации	10	3	3	–	4
	Итого:	72	17	17	17	21

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Критерии и количественные характеристики надежности	Критерии надежности. Характеристики надежности. Критерии надежности невосстанавливаемых изделий. Соотношения для количественных характеристик надежности при различных законах распределения времени до отказа. Критерии надежности восстанавливаемых изделий.	6
2.	Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов	Основное соединение элементов. Прикидочный расчет надежности. Ориентировочный расчет надежности. Расчет надежности с учетом режимов работы элементов (окончательный расчет)	2
3.	Моделирование и расчет показателей надежности АСУТП	Структурно-логические схемы надежности систем. Расчет надежности систем с параллельным и последовательным соединением элементов. Расчет надежности системы "m" из "n". Расчет надежности мостиковой структуры.	4
4.	Факторы, влияющие на надежность	Эргономические факторы. Технические факторы. Программные факторы. Эксплуатационные факторы. Программа обеспечения надежности. Рекомендации по обеспечению надежности.	2
5.	Обеспечение надежности АСУТП при эксплуатации	Обеспечение надежности устройств автоматики и вычислительной техники. Обеспечение надежности АСУТП при эксплуатации.	3
Итого:			17

4.2.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	1	Решение задач по теме «Критерии надежности невосстанавливаемых изделий»	2
2.	1	Решение задач по теме «Соотношения для количественных характеристик надежности при различных законах распределения времени до отказа»	2
3.	1	Решение задач по теме «Критерии надежности восстанавливаемых изделий»	2
4.	2	Решение задач по теме «Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов»	3
5.	3	Решение задач по теме «Расчет надежности систем с параллельным и последовательным соединением элементов»	2

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
6.	3	Решение задач по теме «Расчет надежности системы “m” из “n”»	3
7.	3	Решение задач по теме «Расчет надежности мостиковой структуры»	3
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	1	Выбор оптимальной элементной базы схемы САР	6
2.	2	Определение времени наработки на отказ невосстанавливаемой нерезервируемой схемы системы (прикидочный расчет)	2
3.	2	Исследование влияния условий эксплуатации на надежность характеристики системы (окончательный расчет)	4
4.	3	Моделирование и расчет показателей надежности АСУТП	5
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.

Лабораторные занятия.

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.

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.

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) 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. Критерии и количественные характеристики надежности

1. Критерии надежности.
2. Характеристики надежности.
3. Критерии надежности невосстанавливаемых изделий.
4. Соотношения для количественных характеристик надежности при различных законах распределения времени до отказа.
5. Критерии надежности восстанавливаемых изделий.

Раздел 2. Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении элементов

1. Основное соединение элементов.
2. Вероятность безотказной работы при основном соединении элементов.
3. Прикидочный расчет надежности.
4. Ориентировочный расчет надежности.
5. Расчет надежности с учетом режимов работы элементов (окончательный расчет).

Раздел 3. Моделирование и расчет показателей надежности АСУТП

1. Структурно-логические схемы надежности систем.
2. Расчет надежности систем с параллельным соединением элементов.
3. Расчет надежности систем с последовательным соединением элементов.
4. Расчет надежности системы “m” из “n”.
5. Расчет надежности мостиковой структуры.

Раздел 4. Факторы, влияющие на надежность

1. Эргономические факторы.
2. Технические факторы.
3. Программные факторы.
4. Эксплуатационные факторы.
5. Программа обеспечения надежности.
6. Рекомендации по обеспечению надежности.

Раздел 5. Обеспечение надежности АСУТП при эксплуатации

1. Обеспечение надежности устройств автоматики и вычислительной техники.
2. Обеспечение надежности АСУТП при эксплуатации.
3. Техническая эксплуатация АСУТП.
4. Техническое обслуживание АСУТП.
5. Функции АСУТП по влиянию надежности КТС на качество их выполнения.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

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

1. Дайте общее определение надежности.
2. К каким негативным последствиям приводит недостаточная надежность машин и оборудования?
3. Из каких основных разделов состоит теория надежности?
4. Может ли исправное изделие быть неработоспособным?
5. Приведите классификацию отказов.
6. Чем вызываются случайные отказы?
7. Почему многие параметры в теории надежности рассматриваются как случайные величины?
8. Может ли функция распределения принимать отрицательные значения?
9. Чем отличается плотность вероятности от функции распределения?
10. Возможно ли используя функцию распределения получить плотность вероятности?
11. Какие виды отказов возникают в период нормальной эксплуатации?
12. Почему отказы в период нормальной эксплуатации имеют постоянную интенсивность?
13. Какому закону подчиняется вероятность безотказной работы в период нормальной эксплуатации?
14. Какое важное достоинство присуще экспоненциальному распределению вероятности безотказной работы?
15. Какое распределение плотности вероятности безотказной работы наиболее часто используется в период постепенных отказов?
16. К каким последствиям приводят отказы элементов автоматических систем?
17. Почему при одинаковой надежности элементов двух систем управления меньшую надежность имеет содержащая большее число элементов?
18. Какой способ применяется для повышения надежности конвейеров?
19. Что понимается под отказом элемента системы?
20. Что понимается под коэффициентом готовности?
21. Укажите этапы проектных работ.
22. Какие основные задачи исследования надежности решаются при проектировании?
23. С чего начинается исследование надежности в процессе проектирования?
24. С какой целью необходимо изучать последствия отказов при проектировании?
25. В чем заключается нормирование требований по надежности элементов изделия?
26. Как найти вероятность безотказной работы системы?
27. Расчет надежности систем с параллельным соединением элементов.
28. Повышение надежности при резервировании замещением.
29. Надежность при резервировании с постоянно подключенными резервными элементами
30. Надежность дублированных элементов.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Надежность системы автоматики это	<ol style="list-style-type: none"> 1. способность сохранять наиболее существенные свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации 2. способность сохранять все свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации 3. способность сохранять второстепенные свойства на заданном уровне в процессе эксплуатации 4. способность сохранять работоспособность до отказа
2.	Отказами в работе элементов называют	<ol style="list-style-type: none"> 1. выход из строя оборудования 2. незначительное изменение параметров оборудования 3. выход из строя, изменение параметров, приводящее к неудовлетворительному выполнению элементами их функций 4. выход из строя, изменение параметров, приводящее к оптимальному выполнению элементами их функций.
3.	Коэффициент готовности является:	<ol style="list-style-type: none"> 1. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система в данный момент времени работает правильно 2. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система в данный момент времени работает со сбоями 3. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система работает на пониженной мощности 4. параметром системы, который определяется как сумма времени ремонта и времени нормальной работы элемента или устройства
4.	Какие мероприятия не снижают надежности систем управления?	<ol style="list-style-type: none"> 1. ремонты; 2. частота отказов; 3. нарушение связей между элементами; 4. дублирование элементов.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
5.	На каком этапе работы создается ТЭО?	1. планирование; 2. разработка; 3. документирование; 4. испытания.
6.	Каким будет коэффициент готовности, если устройство было неисправно в течение года, а общий срок службы составляет 19 лет?	1. 3,12; 2. 0,95; 3. 0,5; 4. 0,05.
7.	На чем основывается отказоустойчивая технология?	1. на ремонтпригодности 2. на работоспособности 3. на избыточности 4. на сохраняемости
8.	Каким будет коэффициент готовности А, если неисправность системы возникла в 15:00, в 16:00 следующего дня она была устранена, а среднее время исправной работы составляет 2 месяца?	1. 7,44; 2. 2,52; 3. 0,98; 4. 0,01.
9.	Исправное состояние - это:	1. состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации; 2. состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации; 3. состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативнотехнической и (или) конструкторской (проектной) документации; 4. состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации
10.	Свести к минимуму дефекты проектирования можно при помощи:.	1) CASE-средств; 2) систематических испытаний на надежность; 3) обязательной сертификации; 4) средств поддержки целостности БД

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
11.	Безотказность - это	<ol style="list-style-type: none"> 1. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение всего времени работы; 2. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки; 3. свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта; 4. свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.
12.	Для обнаружения и устранения ошибок проектирования все этапы разработки и сопровождения АСОИУ должны быть:	<ol style="list-style-type: none"> 1) обязательно сертифицированы; 2) поддержаны методами и средствами систематического тестирования; 3) контролироваться руководителем разработки; 4) описаны в документации.
13.	Какие отказы относятся к приработочным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возникающие в начале срока службы изделия. 2. Возникающие по причине неправильной эксплуатации изделия. 3. Возникающие в процессе нормальной эксплуатации изделия. 4. Самоустраняющиеся в процессе эксплуатации изделия.
14.	Долговечность - это	<ol style="list-style-type: none"> 1. свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта; 2. свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования; 3. свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта; 4. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
15.	Критерий длительности наработки на отказ	<ol style="list-style-type: none"> 1. определяется временем работоспособного состояния системы между последовательными сбоями или началами нормального функционирования системы после них; 2. определяется временем простоя системы вследствие произошедших сбоев; 3. определяется временем восстановления системы после произошедших сбоев; 4. определяется временем работоспособного состояния системы между последовательными отказами или началами нормального функционирования системы после них.
16.	Неисправное состояние - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации; 2. состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации; 3. состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативнотехнической и (или) конструкторской (проектной) документации; 4. состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.
17.	Дайте определение свойству изделия сохранять работоспособность в течение заданного времени или наработки.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Долговечность. 2. Безотказность 3. Ремонтпригодность. 4. Сохраняемость.
18.	Какая причина отказов относится к случайным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дефекты материала, из которого изготовлено изделие. 2. Влияние среды. 3. Усталость материала, из которого изготовлено изделие. 4. Износ изделия

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
19.	Надежность АСОИУ должна повышаться за счет:	<p>1) принятия мер по обеспечению режимного доступа к объектам автоматизации;</p> <p>2) средств обеспечения помехоустойчивости, оперативного контроля и восстановления функционирования программ и баз данных;</p> <p>3) соблюдения регламента функционирования программных комплексов, входящих в состав АСОИУ;</p> <p>4) обеспечения безызбыточного хранения информации в БД.</p>
20.	Оценка надежности - это:	<p>1. величина, отражающая измерение количественных показателей системы, связанных с ее помехоустойчивостью и стабильностью;</p> <p>2. измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: завершенности, устойчивости к дефектам, восстанавливаемости и доступности/готовности;</p> <p>3. показатель, характеризующий время безотказной работы системы;</p> <p>4. измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: стабильности, устойчивости к дефектам, помехоустойчивости и доступности/готовности.</p>

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Интенсивность отказов - это:	<p>1. относительное количество отказов, приходящееся на каждую единицу времени;</p> <p>2. количество отказов, зарегистрированных в ходе испытания системы;</p> <p>3. частота произошедших сбоев;</p> <p>4. относительное количество отказов, приходящихся на все время функционирования и простоя системы</p>
2.	Вероятность отказа – это:	1. вероятность появления отказа по

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		<p>окончании заданного интервала;</p> <p>2. вероятность появления отказа до конца заданного интервала;</p> <p>3. вероятность того, что объект сохранит работоспособность, т.е. не будет отказов в течение заданного интервала;</p> <p>4. вероятность того, что объект сохранит работоспособность, но при этом произойдет сбой в течение заданного интервала.</p>
3.	<p>В течение 100 часов испытывались 10 АРМов системы. Зафиксировано 2 отказа. Вероятность безотказной работы системы: $P(100)$ равна:</p>	<p>1) 0,4;</p> <p>2) 0,1;</p> <p>3) 0,8;</p> <p>4) 0,2.</p>
4.	<p>Исправное состояние - это:</p>	<p>1. состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;</p> <p>2. состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;</p> <p>3. состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативнотехнической и (или) конструкторской (проектной) документации;</p> <p>4. состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации</p>
5.	<p>В течение 500 часов испытывались 5 АРМов системы. Зафиксировано 2 отказа. Вероятность безотказной работы системы: $P(500)$ равна:</p>	<p>1) 0,6;</p> <p>2) 0,1;</p> <p>3) 0,5;</p> <p>4) 0,2.</p>
6.	<p>Дайте определение свойству изделия сохранять работоспособность в течение заданного времени или наработки.</p>	<p>1. Долговечность.</p> <p>2. Безотказность</p> <p>3. Ремонтпригодность.</p> <p>4. Сохраняемость.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
7.	Надежность АСОИУ должна повышаться за счет:	1) принятия мер по обеспечению режимного доступа к объектам автоматизации; 2) средств обеспечения помехоустойчивости, оперативного контроля и восстановления функционирования программ и баз данных; 3) соблюдения регламента функционирования программных комплексов, входящих в состав АСОИУ; 4) обеспечения безызбыточного хранения информации в БД.
8.	Вероятность безотказной работы – это:	1. вероятность появления отказа по окончании заданного интервала; 2. вероятность появления отказа до конца заданного интервала; 3. вероятность того, что объект сохранит работоспособность, т.е. не будет отказов в течение заданного интервала; 4. вероятность того, что объект сохранит работоспособность, но при этом произойдет сбой в течение заданного интервала.
9.	Коэффициент готовности является:	1. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система в данный момент времени работает правильно 2. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система в данный момент времени работает со сбоями 3. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система работает на пониженной мощности 4. параметром системы, который определяется как сумма времени ремонта и времени нормальной работы элемента или устройства
10.	На чем основывается отказоустойчивая технология?	1. на ремонтпригодности 2. на работоспособности 3. на избыточности 4. на сохраняемости

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
11.	Каким будет коэффициент готовности, если устройство было неисправно в течение года, а общий срок службы составляет 19 лет?	1. 3,12; 2. 0,95; 3. 0,5; 4. 0,05.
12.	Отказами в работе элементов называют	1. выход из строя оборудования 2. незначительное изменение параметров оборудования 3. выход из строя, изменение параметров, приводящее к неудовлетворительному выполнению элементами их функций 4. выход из строя, изменение параметров, приводящее к оптимальному выполнению элементами их функций.
13.	К основным оперативным методам, повышающим надежность АСОИУ, можно отнести:	1) применение средств поддержки целостности БД; 2) использование источников бесперебойного питания; 3) использование средств восстановления системы после различных программных и аппаратных сбоев; 4) использование защитных фильтров
14.	К объектам уязвимости АСОИУ не относятся:.	1) непосредственно вычислительный процесс обработки данных; 2) информационная база данных системы; 3) входящая информационная база данных; 4) выдаваемая пользователю в результате программной обработки информация
15.	Оценка надежности - это:	1. величина, отражающая измерение количественных показателей системы, связанных с ее помехоустойчивостью и стабильностью; 2. измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: завершенности, устойчивости к дефектам, восстанавливаемости и доступности/готовности; 3. показатель, характеризующий время безотказной работы системы; 4. измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: стабильности, устойчивости к дефектам, помехоустойчивости и доступности/готовности.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
16.	Какая причина отказов относится к случайным?	1. Дефекты материала, из которого изготовлено изделие. 2. Влияние среды. 3. Усталость материала, из которого изготовлено изделие. 4. Износ изделия
17.	Свести к минимуму дефекты проектирования можно при помощи:.	1) CASE-средств; 2) систематических испытаний на надежность; 3) обязательной сертификации; 4) средств поддержки целостности БД
18.	Для обнаружения и устранения ошибок проектирования все этапы разработки и сопровождения АСОИУ должны быть:	1) обязательно сертифицированы; 2) поддержаны методами и средствами систематического тестирования; 3) контролироваться руководителем разработки; 4) описаны в документации.
19.	Для удостоверения качества, надежности и безопасности применения АСОИУ, используемые в них подсистемы:	1) достаточно проверить на наличие вирусов; 2) достаточно проверить на соответствие технической и проектной документации; 3) должны быть подвергнуты обязательной сертификации аттестованным, проблемно-ориентированным испытаниям; 4) необходимо проверить работоспособность системы в различных вариациях на реальных объемах информации.
20.	При успешном проведении аттестационных испытаний на каждый программный продукт выдается:	1) проектно-сметная документация; 2) техническая документация; 3) сертификат соответствия; 4) диплом качества.

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	На чем основывается отказоустойчивая технология?	1. на ремонтпригодности 2. на работоспособности 3. на избыточности 4. на сохраняемости
2.	Каким будет коэффициент готовности, если устройство было неисправно в течение года, а общий срок службы составляет 19 лет?	1. 3,12; 2. 0,95; 3. 0,5; 4. 0,05.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
3.	Для удостоверения качества, надежности и безопасности применения АСОИУ, используемые в них подсистемы:	<ol style="list-style-type: none"> 1) достаточно проверить на наличие вирусов; 2) достаточно проверить на соответствие технической и проектной документации; 3) должны быть подвергнуты обязательной сертификации аттестованным, проблемно-ориентированным испытаниям; 4) необходимо проверить работоспособность системы в различных вариациях на реальных объемах информации.
4.	Вероятность безотказной работы – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. вероятность появления отказа по окончании заданного интервала; 2. вероятность появления отказа до конца заданного интервала; 3. вероятность того, что объект сохранит работоспособность, т.е. не будет отказов в течение заданного интервала; 4. вероятность того, что объект сохранит работоспособность, но при этом произойдет сбой в течение заданного интервала.
5.	Оценка надежности - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. величина, отражающая измерение количественных показателей системы, связанных с ее помехоустойчивостью и стабильностью; 2. измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: завершенности, устойчивости к дефектам, восстанавливаемости и доступности/готовности; 3. показатель, характеризующий время безотказной работы системы; 4. измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: стабильности, устойчивости к дефектам, помехоустойчивости и доступности/готовности.
6.	К объектам уязвимости АСОИУ не относятся:.	<ol style="list-style-type: none"> 1) непосредственно вычислительный процесс обработки данных; 2) информационная база данных системы; 3) входящая информационная база данных; 4) выдаваемая пользователю в результате программной обработки информация

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
7.	Интенсивность отказов - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. относительное количество отказов, приходящееся на каждую единицу времени; 2. количество отказов, зарегистрированных в ходе испытания системы; 3. частота произошедших сбоев; 4. относительное количество отказов, приходящихся на все время функционирования и простоя системы
8.	Свести к минимуму дефекты проектирования можно при помощи:.	<ol style="list-style-type: none"> 1) CASE-средств; 2) систематических испытаний на надежность; 3) обязательной сертификации; 4) средств поддержки целостности БД
9.	Отказами в работе элементов называют	<ol style="list-style-type: none"> 1. выход из строя оборудования 2. незначительное изменение параметров оборудования 3. выход из строя, изменение параметров, приводящее к неудовлетворительному выполнению элементами их функций 4. выход из строя, изменение параметров, приводящее к оптимальному выполнению элементами их функций.
10.	Долговечность - это	<ol style="list-style-type: none"> 1. свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта; 2. свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования; 3. свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта; 4. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.
11.	Какая причина отказов относится к случайным?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дефекты материала, из которого изготовлено изделие. 2. Влияние среды. 3. Усталость материала, из которого изготовлено изделие. 4. Износ изделия

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
12.	На каком этапе работы создается ТЭО?	<ol style="list-style-type: none"> 1. планирование; 2. разработка; 3. документирование; 4. испытания.
13.	Надежность АСОИУ должна повышаться за счет:	<ol style="list-style-type: none"> 1) принятия мер по обеспечению режимного доступа к объектам автоматизации; 2) средств обеспечения помехоустойчивости, оперативного контроля и восстановления функционирования программ и баз данных; 3) соблюдения регламента функционирования программных комплексов, входящих в состав АСОИУ; 4) обеспечения безызбыточного хранения информации в БД.
14.	Исправное состояние - это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации; 2. состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации; 3. состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации; 4. состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации
15.	К основным оперативным методам, повышающим надежность АСОИУ, можно отнести:	<ol style="list-style-type: none"> 1) применение средств поддержки целостности БД; 2) использование источников бесперебойного питания; 3) использование средств восстановления системы после различных программных и аппаратных сбоев; 4) использование защитных фильтров

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
16.	Для обнаружения и устранения ошибок проектирования все этапы разработки и сопровождения АСОИУ должны быть:	1) обязательно сертифицированы; 2) поддержаны методами и средствами систематического тестирования; 3) контролироваться руководителем разработки; 4) описаны в документации.
17.	При успешном проведении аттестационных испытаний на каждый программный продукт выдается:	1) проектно-сметная документация; 2) техническая документация; 3) сертификат соответствия; 4) диплом качества.
18.	Коэффициент готовности является:	1. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система в данный момент времени работает правильно 2. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система в данный момент времени работает со сбоями 3. важнейшим параметром системы, который определяется как вероятность того, что элемент, устройство или система работает на пониженной мощности 4. параметром системы, который определяется как сумма времени ремонта и времени нормальной работы элемента или устройства
19.	В течение 100 часов испытывались 10 АРМов системы. Зафиксировано 2 отказа. Вероятность безотказной работы системы: $P(100)$ равна:	1) 0,4; 2) 0,1; 3) 0,8; 4) 0,2.
20.	Дайте определение свойству изделия сохранять работоспособность в течение заданного времени или наработки.	1. Долговечность. 2. Безотказность 3. Ремонтопригодность. 4. Сохраняемость.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических / лабораторных 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 / лабораторных 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. Белоглазов И.Н., Кривцов А.Н., Куценко Б.Н., Сулова О.В. Диагностика и надежность автоматизированных систем (конспект лекций).- М.: ФГУП «Издательский дом «Руда и металлы», 2003.

2. Березкин Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем: учебное пособие для вузов. Издательство: Национальный исследовательский ядерный университет «Московский инженерно-физический институт». 2012

<https://e.lanbook.com/book/75707#authors>

3. Шакурский А.В. Диагностика и надежность автоматизированных систем. Теория надежности: учебно-методическое пособие. Издательство: Пензенский государственный технологический университет. 2011

https://e.lanbook.com/book/62591#book_name

7.1.2. Дополнительная литература

1. Васильев Р.Р., Салихов М.З. Надежность и диагностика автоматизированных систем. Курс лекций. Издательство "МИСИС". 2005. 92 с.

<https://reader.lanbook.com/book/1858#1>

2. Барметов Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебное пособие. Издательство Воронежский государственный университет инженерных технологий. 2019. 147 с.

<https://e.lanbook.com/book/171028>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Диагностика и надежность автоматизированных систем. Методические указания к лабораторным работам. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост. О.В. Сулова, В.В. Булатов. СПб, 2016. 61 с.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»».
<http://rucont.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
12. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
13. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий

128 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Microsoft Open License, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий

16 посадочных мест

Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 17 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint

Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Sea Monkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), do PDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), Xn View (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Свободно распространяемое программное обеспечение Python.

Лабораторный стенд «Средства автоматизации и управления «САУ-МАКС» – 1 шт., стенд «Festo» – 2 шт., комплект оборудования лабораторного для изучения автоматизированных систем технологических процессов – 1 шт., комплекс исследовательского оборудования для контроля и диагностики объектов – 1 шт., комплекты Festo Didactic: FP1110 «Бесконтактные датчики положения», FP 1120 «Бесконтактные датчики перемещения». Стенды: «Термоэлектрические термопреобразователи», «Тензометрические преобразователи для измерения массы», «Измерение расхода методом переменного перепада давления», «Мультиметры лабораторные».

Лаборатории оснащены специализированным оборудованием, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированные системы управления технологическими процессами в нефтепереработке». Оборудование и приборы: стенд учебный по программируемым логическим контроллерам – 8 шт. Компьютерная техника: системный блок HP Compaq 6000 Pro MT– 9 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»); монитор ЖК HP LA2205wgT – 9 шт. В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по предмету Основы автоматизации технологических процессов в нефтегазопереработке.

16 посадочных мест

Для лабораторных занятий рекомендуется использовать специализированный компьютерный класс SchneiderElectric, оснащённый современной компьютерной техникой на базе процессоров i5 и выше. Мультимедийный проектор – 1 шт., стол – 9 шт., стул – 17, стенд учебно-демонстрационный по процесс-технике на базе компакт-станции комплектация 1 – 1 шт., стенд учебно-демонстрационный по процесс-технике на базе компакт-станции комплектация 2 – 1 шт., система управления взрывобезопасностью автоматизированным конвейерным транспортом и погрузочно-разгрузочными машинами – 1 шт., компьютер LenovoDesktopTCM900 – 13 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), монитор LenovoThinkVision 21.5" E2223s 1920x1080 LED- 13 шт., рабочее место автоматизированное – 1 шт. Используемое оборудование и программные средства: 23 Контроллеры Modicon TSX Quantum, Modicon TSX Premium, Modicon TSX M340 и инструментальная система программирования Unity, работающая на IBM-совместимом компьютере под управлением операционной системы MS Windows, программный имитатор контроллера. Графические сенсорные терминалы Magelis, инструментальная система VijeoDesigner. Контроллеры ZelioLogic 2, инструментальная система программирования ZelioSoft, ПО ZelioAlarm. Контроллеры Twido и инструментальная система программирования TwidoSuite, работающая на IBM-совместимом компьютере под управлением MS Windows. Сеть Ethernet.

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 ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования». 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., баллон 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., стулья – 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)

4. MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 "На поставку программного обеспечения". Договор №1135-11/12 от 28.11.2012 "На поставку программного обеспечения")