

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 В.Ю. Бажин**

**Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль):	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	к.т.н. Васильева Н.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Надежность технологических машин и оборудования» составлена:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки «15.03.02 Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России № 728 от 09 августа 2021г;

- на основании учебного плана бакалавриата по *направлению подготовки* 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность (профиль) «Оборудование нефтегазопереработки».

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизации технологических процессов и производств» от 21.09.2021 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой _____ 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 _____ к.т.н. А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

приобретение студентами базовых знаний и навыков по методам оценки надежности технологических машин и оборудования, 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 технологических машин и оборудования;
- развитие у студентов навыков и умений анализа надежности технологических машин и оборудования, а также синтеза локальных технических и программных систем в соответствии с заданием;
- приобретение студентами опыта обработки экспериментальных данных и оценки надежности технологических машин и оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Надежность технологических машин и оборудования» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и изучается в 8 семестре.

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

Процесс изучения дисциплины «Надежность технологических машин и оборудования» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.	ОПК-9.3. Владеть методами технической диагностики и испытаний нового технологического оборудования
Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ОПК-11.	ОПК-11.1. Знать методы контроля качества технологических машин и оборудования, методы анализа причин нарушений работоспособности оборудования ОПК-11.2. Знать мероприятия по предупреждению нарушений работоспособности технологических машин и оборудования ОПК-11.3. Уметь применять методы технической диагностики технологических машин и оборудования, анализировать причины нарушений ОПК-11.4. Уметь разрабатывать мероприятия по предупреждению нарушений работоспособности технологических машин и оборудования

Формируемые компетенции		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	ОПК-12.	ОПК-12.1. Знать базовые понятия теории надежности, основные мероприятия по повышению надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации ОПК-12.2. Уметь применять способы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации ОПК-12.3. Владеть навыками проведения априорного и апостериорного анализа надежности технологических машин и оборудования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Надежность технологических машин и оборудования» составляет 3 зач. ед., 108 ак. ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	30	30
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	42	42
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Информационно-аналитический поиск	14	14
Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)	36	Э(36)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час	108	108
зач. ед.	3	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий			
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
1.	Критерии и количественные характеристики надежности технологических машин и оборудования	36	6	10	20
2.	Моделирование и расчет показателей надежности технологических машин и оборудования	36	4	10	22

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий			
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
	Итого:	72	10	20	42

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Критерии и количественные характеристики надежности технологических машин и оборудования	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.	Моделирование и расчет показателей надежности технологических машин и оборудования	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
Итого:			10

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»	4
2.	1	Решение задач по теме «Соотношения для количественных характеристик надежности при различных законах распределения времени до отказа»	4
3.	1	Решение задач по теме «Критерии надежности восстанавливаемых изделий»	2
4.	2	Решение задач по теме «Расчет надежности систем с параллельным и последовательным соединением элементов»	2
5.	2	Решение задач по теме «Расчет надежности системы "m" из "n"»	2
6.	2	Решение задач по теме «Расчет надежности мостиковой структуры»	2
7.	2	Моделирование и расчет показателей надежности технологических машин и оборудования	4
Итого:			20

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

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.

Консультации (текущая консультация, накануне 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. Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 1. Критерии и количественные характеристики надежности технологических машин и оборудования

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. Моделирование и расчет показателей надежности технологических машин и оборудования

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.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к экзамену (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 экзамену

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.	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
4.	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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
5.	Долговечность - это	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.
6.	Какие мероприятия не снижают надежности систем управления?	1. ремонты; 2. частота отказов; 3. нарушение связей между элементами; 4. дублирование элементов.
7.	На каком этапе работы создается ТЭО?	1. планирование; 2. разработка; 3. документирование; 4. испытания.
8.	На чем основывается отказоустойчивая технология?	1. на ремонтпригодности 2. на работоспособности 3. на избыточности 4. на сохраняемости
9.	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.
10.	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-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		<p>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>
11.	Безотказность - это	<p>1. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение всего времени работы;</p> <p>2. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки;</p> <p>3. свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта;</p> <p>4. свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.</p>
12.	Каким будет коэффициент готовности, если устройство было неисправно в течение года, а общий срок службы составляет 19 лет?	<p>1. 3,12;</p> <p>2. 0,95;</p> <p>3. 0,5;</p> <p>4. 0,05.</p>
13.	Для обнаружения и устранения ошибок проектирования все этапы разработки и сопровождения АСОИУ должны быть:	<p>1) обязательно сертифицированы;</p> <p>2) поддержаны методами и средствами систематического тестирования;</p> <p>3) контролироваться руководителем разработки;</p> <p>4) описаны в документации.</p>
14.	Какие отказы относятся к приработочным?	<p>1. Возникающие в начале срока службы изделия.</p> <p>2. Возникающие по причине неправильной эксплуатации изделия.</p> <p>3. Возникающие в процессе нормальной эксплуатации изделия.</p> <p>4. Самоустраняющиеся в процессе эксплуатации изделия.</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
15.	Неисправное состояние - это:	<p>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;</p> <p>2. состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;</p> <p>3. состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;</p> <p>4. состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.</p>
16.	Какая причина отказов относится к случайным?	<p>1. Дефекты материала, из которого изготовлено изделие.</p> <p>2. Влияние среды.</p> <p>3. Усталость материала, из которого изготовлено изделие.</p> <p>4. Износ изделия</p>
17.	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>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
18.	Критерий длительности наработки на отказ	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.
19.	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.
20.	Дайте определение свойству изделия сохранять работоспособность в течение заданного времени или наработки.	1. Долговечность. 2. Безотказность 3. Ремонтпригодность. 4. Сохраняемость.

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Интенсивность отказов - это:	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

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
2.	Вероятность отказа – 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.
3.	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
4.	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.
5.	В течение 500 часов испытывались 5 АРМов системы. Зафиксировано 2 отказа. Вероятность безотказной работы системы: $P(500)$ равна:	1) 0,6; 2) 0,1; 3) 0,5; 4) 0,2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
6.	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
7.	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.
8.	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.
9.	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.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
10.	На чем основывается отказоустойчивая технология?	<ol style="list-style-type: none"> 1. на ремонтпригодности 2. на работоспособности 3. на избыточности 4. на сохраняемости
11.	Каким будет коэффициент готовности, если устройство было неисправно в течение года, а общий срок службы составляет 19 лет?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3,12; 2. 0,95; 3. 0,5; 4. 0,05.
12.	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.
13.	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
14.	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
15.	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.
16.	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
17.	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
18.	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.
19.	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.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
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.	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.
3.	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.
4.	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.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
5.	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.
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
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.	На каком этапе работы создается ТЭО?	<ol style="list-style-type: none"> 1. планирование; 2. разработка; 3. документирование; 4. испытания.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
11.	Долговечность - это	<p>1. свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта;</p> <p>2. свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования;</p> <p>3. свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта;</p> <p>4. свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.</p>
12.	Исправное состояние - это:	<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 нормативно-технической 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>
13.	Какая причина отказов относится к случайным?	<p>1. Дефекты материала, из которого изготовлено изделие.</p> <p>2. Влияние среды.</p> <p>3. Усталость материала, из которого изготовлено изделие.</p> <p>4. Износ изделия</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
14.	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.
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
16.	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
17.	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.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
18.	При успешном проведении аттестационных испытаний на каждый программный продукт выдается:	1) проектно-сметная документация; 2) техническая документация; 3) сертификат соответствия; 4) диплом качества.
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 (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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Белоглазов И.Н., Кривцов А.Н., Куценко Б.Н., Сулова О.В. Надежность технологических машин и оборудования (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. Надежность технологических машин и оборудования. 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. Надежность технологических машин и оборудования: Учебное пособие. Издательство Воронежский государственный университет инженерных технологий. 2019. 147 с.

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

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

1. Надежность технологических машин и оборудования. 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

Аудитории для проведения лекционных занятий

128 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 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).

64 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт.,

стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

Аудитории для проведения практических занятий

16 посадочных мест

Оснащенность: 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., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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), 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).

8.2. Помещение 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; 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).

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: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP 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).

8.3. 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, Microsoft Office 2010 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).

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, 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).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 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, 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).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.