

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 52

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«3» \_июня\_ 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Надежность инфокоммуникационных систем»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Коммуникационные технологии Интернета вещей
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)



03.06.2020

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 52

«03» июня 2020 г, протокол № 10/2019-2020

Заведующий кафедрой № 52

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)



03.06.2020

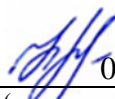
(подпись, дата)

А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.02(04)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)



03.06.2020

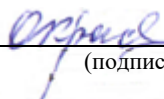
(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института/ декана факультета № 5 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)



03.06.2020

(подпись, дата)

О.И. Красильникова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Надежность инфокоммуникационных систем» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Коммуникационные технологии Интернета вещей». Дисциплина реализуется кафедрой «№52».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

ОПК-3 «Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими и практическими основами теории надежности систем; способами и методами повышения их надежности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Надежность инфокоммуникационных систем» является освоение студентами теоретических и практических основ теории надежности информационных систем; способов и методов повышения их надежности. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2..1 знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.У.1 умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.В.1 владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.У.2 умеет строить вероятностные модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»,
- «Информатика»,
- «Моделирование»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Учебно-исследовательская работа студента».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1 – Введение	2				7
Раздел 2 – Основы теории надежности	9		13		10
Раздел 3 – Повышение надежности систем	6				10
Текущий контроль	2				10
Раздел 4 – Надежность программного обеспечения	8				10
Раздел 5 – Оценка надежности	7		4		10
Итого в семестре:	34		17		57
Итого	34	0	17	0	57

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1 – Введение</p> <p><i>Тема 1.1 - Предмет, цель и содержание курса.</i></p> <p>Краткая характеристика курса. Задачи и содержание дисциплины.</p> <p><i>Тема 1.2 - Основные понятия теории надежности.</i></p> <p>Объект, элемент, система. Отказ. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы. Определение надежности.</p>
2	<p>Раздел 2 – Основы теории надежности</p> <p><i>Тема 2.1 - Основные показатели надежности невосстанавливаемых (неремонтируемых) систем.</i></p> <p>Функция надежности, функция распределения, интенсивность отказов, среднее время безотказной работы. Экспериментальное определение значения функции надежности и интенсивности отказов технических систем. Аналитическое определение показателей надежности. Модели распределений, используемые в теории надежности. Экспоненциальное распределение. Свойства экспоненциального распределения. Взаимосвязь между показателями надежности. Три периода жизни системы. Структурные схемы систем с точки зрения показателей надежности. Инженерный метод расчета надежности технических систем (метод <math>\lambda</math>-характеристик).</p> <p><i>Тема 2.2 - Основные показатели надежности восстанавливаемых (ремонтируемых) систем.</i></p> <p>Коэффициент готовности. Коэффициент оперативной готовности. Расчет коэффициента готовности для случая, когда время работы и время восстановления распределены по экспоненциальному закону.</p>
3	<p>Раздел 3 – Повышение надежности систем</p> <p><i>Тема 3.1 – Способы резервирования</i></p> <p>Способы повышения надежности систем. Классификация способов резервирования. Резервирование системы в целом и поэлементное резервирование. Постоянное резервирование. Замещение. Нагруженный, облегченный, ненагруженный резерв. Расчет показателей надежности при резервировании.</p> <p><i>Тема 3.2 – Резервирование восстанавливаемых систем</i></p> <p>Резервированная восстанавливаемая система. Марковский процесс. Марковские цепи. Способы вычисления коэффициента готовности. Способы имитационного моделирования для определения коэффициента готовности</p> <p><i>Тема 3.3 – Особенности резервирования запоминающих устройств.</i></p> <p>Резервирование запоминающих устройств в целом. Поэлементное резервирование запоминающих устройств.</p>
4	<p>Раздел 4 – Надежность программного обеспечения</p> <p><i>Тема 4.1 - Обеспечение надежности и повышение качества программ.</i></p>

	<p>Подход к надежности программного обеспечения. Меры по обеспечению надежности программ. Вероятностный подход. Феноменологический подход.</p> <p><i>Тема 4.2 - Модели надежности программного обеспечения.</i></p> <p>Допущения, принимаемые при построении модели программного обеспечения. Модель Нельсона. Пример построения модели</p>
5	<p>Раздел 5 – Оценка надежности</p> <p><i>Тема 5.1 - Использование случайных графов для оценки надежности.</i></p> <p>Использование случайных графов для оценки надежности сети. Общий алгоритм вычисления вероятностных характеристик случайных графов. Способы упрощения вычисления вероятностных характеристик случайных графов.</p> <p><i>Тема 5.2 – Использование имитационного моделирования для оценки надёжности.</i></p> <p>Имитационное моделирование. Оценка точности результатов моделирования. Способы ускорения имитационного моделирования. Ускорение имитационного моделирования за счет исключения экспериментов, результат которых заранее известен. Ускорение имитационного моделирования за счет уменьшения дисперсии оценки. Метод расслоенной выборки</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Вводное занятие	1	2
2	Использование имитационного моделирования при освоении основных понятий теории надежности	4	2
3	Исследование интенсивности отказов для невосстанавливаемых систем	4	2

4	Исследование коэффициента готовности резервируемой восстанавливаемой системы	4	2
5	Использование имитационного моделирования для оценки надежности (на примере случайных графов)	4	5
Всего		17	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	37	37
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.396.6.019.3 Т33 621.396	Теоретические основы надежности электронной аппаратуры: учебное пособие/ В. П. Ларин [и др.]; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 156 с.	99
519.2(075) Ф24 519.1/.2	Фарафонов, В. Г. (проф.). Основы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие. Ч. 1: Теория вероятностей/ В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин; С.-Петербург.	71



	гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 111 с.	
519.2(075) Ф24 519.1/.2	Фарафонов, В. Г. (проф.). Основы теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие. Ч. 2: [Математическая статистика]/ В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2013. - 79 с.	70
<a href="http://znanium.com/bookread.php?book=419574">http://znanium.com/bookread.php?book=419574</a>	Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с.	
<a href="http://znanium.com/bookread.php?book=307370">http://znanium.com/bookread.php?book=307370</a>	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: Учеб. / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с.	
<a href="http://znanium.com/bookread.php?book=422516">http://znanium.com/bookread.php?book=422516</a>	Каштанов, В. А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] / В. А. Каштанов, А. И. Медведев. - 2-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 608 с.	

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	MS Office
2	MS Windows
3	MS Visual Studio
4	Matlab

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ГУАП для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	
2	Вычислительная лаборатория Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; лабораторное оборудование (ПЭВМ - 12 шт., объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом в вычислительную сеть ГУАП и Интернет)	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<p>деятельностью направления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
1.	Использование случайных графов для оценки надежности сети. Общий алгоритм вычисления вероятностных характеристик случайных графов.
2.	Способы упрощения вычисления вероятностных характеристик случайных графов.
3.	Использование имитационного моделирования для оценки вероятностных характеристик случайных графов. Оценка точности результатов моделирования.
4.	Способы ускорения имитационного моделирования. Ускорение имитационного моделирования за счет исключения экспериментов, результат которых заранее известен.
5.	Ускорение имитационного моделирования за счет уменьшения дисперсии оценки. Метод расслоенной выборки.

6.	Решение оптимизационной задачи в методе расслоенной выборки.
7.	Основные понятия теории надежности. Невосстанавливаемые системы. Характеристики восстанавливаемых систем.
8.	Экспериментальное определение значения функции надежности и интенсивности отказов.
9.	Взаимосвязь между показателями надежности. Три периода жизни системы.
10.	Первый период жизни системы, уменьшающаяся интенсивность отказов.
11.	Второй период жизни системы, постоянная интенсивность отказов. Свойства экспоненциального распределения.
12.	Третий период жизни системы, возрастающая интенсивность отказов. Модель с параллельным соединением элементов.
13.	Третий период жизни системы, возрастающая интенсивность отказов. Модель с замещением элементов. Модель с накоплением дефектов.
14.	Структурные схемы систем с точки зрения показателей надежности.
15.	Инженерный метод расчета надежности систем. (Метод лямбда-характеристик).
16.	Восстанавливаемые системы, основные характеристики восстанавливаемых систем (коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности).
17.	Расчет коэффициента готовности для случая, когда время работы и время восстановления распределены по экспоненциальному закону.
18.	Способы повышения надежности систем. Классификация способов резервирования.
19.	Вывод формулы коэффициента готовности для дублированной восстанавливаемой системы (случай одной ремонтной бригады).
20.	Вывод формулы коэффициента готовности для дублированной восстанавливаемой системы (случай двух ремонтных бригад).
21.	Построение верхних и нижних оценок для коэффициента готовности для систем с резервированием произвольной структуры. Построение оценок для коэффициента готовности системы в установившемся режиме с помощью имитационного моделирования.
22.	Особенности повышения надежности запоминающих устройств (ЗУ). Резервирование системы в целом для повышения надежности ЗУ (на примере резервирования накопителей на магнитных дисках).
23.	Подходы к надежности программного обеспечения. Феноменологический подход.
24.	Вероятностный подход к надежности программного обеспечения.

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

### Структура предоставления лекционного материала:

Раздел 1 – Введение

Тема 1.1 - Предмет, цель и содержание курса.

Тема 1.2 - Основные понятия теории надежности.

Раздел 2 – Основы теории надежности

Тема 2.1 - Основные показатели надежности невосстанавливаемых (неремонтируемых) систем.

Тема 2.2 - Основные показатели надежности восстанавливаемых (ремонтируемых) систем.

Раздел 3 – Повышение надежности систем

Тема 3.1 – Способы резервирования

Тема 3.2 – Резервирование восстанавливаемых систем

Тема 3.3 – Особенности резервирования запоминающих устройств.

Раздел 4 – Надежность программного обеспечения

Тема 4.1 - Обеспечение надежности и повышение качества программ.

Тема 4.2 - Модели надежности программного обеспечения.

Раздел 5 – Оценка надежности

Тема 5.1 - Использование случайных графов для оценки надежности.

Тема 5.2 – Использование имитационного моделирования для оценки надёжности.

Для развития у студентов навыков самостоятельного овладения теоретическим материалом ряд тем дисциплины на лекционных занятиях дается обзорно, что предполагает их самостоятельное детальное изучение.

Лекционные материалы приведены в учебном пособии:

[004.9 Г 47] Использование случайных графов для оценки надежности вычислительных сетей: учебное пособие/ М. Р. Гильмутдинов, Н. В. Марковская, А. М. Тюриков; ГУАП. – СПб., 2014. – 46 с. Количество экземпляров в библиотеке - 50

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в по журналу группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы,

выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, цель работы, формулировку задания, алгоритмы программ, тексты программ и выводы по лабораторной работе.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

#### Методические указания по прохождению лабораторных работ:

Марковская Н.В., Тюрликов А.М. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Надежность инфокоммуникационных систем». Электронный ресурс кафедры №52.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Форма проведения текущего контроля – защита отчетов по лабораторным работам. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации в соответствии с требованиями СТО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в устной форме. Зачет обучающихся проводится, как правило, в течение недели, предшествующей началу экзаменационной сессии, либо на последнем занятии в семестре по дисциплине (модулю). При явке на зачет обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю. Прием зачета без зачетной книжки не допускается. Если со стороны обучающегося во время зачета допущены нарушения учебной дисциплины (списывание, несанкционированное использование средств мобильной связи, аудио–плееров и других технических устройств), нарушения правил внутреннего распорядка ГУАП, предпринята попытка подлога документов, НПР вправе удалить обучающегося с зачета с занесением в ведомость оценки «не зачтено». По результатам зачета «зачтено» заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку. Отрицательная оценка («не зачтено») заносится только в ведомость. Неявка обучающегося на зачет отмечается в ведомости словами «не явился», либо «н/я». Директор института на основе ведомости выясняет причину отсутствия обучающегося на зачете и принимает решение о порядке последующей сдачи.



Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой