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

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную программу

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

Т.Н. Елина
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«29» __января_ 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность инфокоммуникационных систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	10.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационная безопасность
Наименование направленности	Безопасность компьютерных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н. _____ 29.01.2026 В.А. Миклуш
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 42
«29» января 2026 г, протокол № 05/2025-26

Заведующий кафедрой № 42

д.т.н.,доц. _____ 29.01.2026 С.В. Мичурин
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

_____ 29.01.2026 Н.В. Решетникова
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Надежность инфокоммуникационных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 10.03.01 «Информационная безопасность» направленности «Безопасность компьютерных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен определять состав программно-аппаратных средств защиты информации в операционных системах»

ПК-2 «Способен определять состав программно-аппаратных средств защиты информации в компьютерных сетях»

ПК-3 «Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств защиты информации, способен к использованию и внедрению результатов исследований»

ПК-6 «Способен администрировать средства защиты информации прикладного и системного программного обеспечения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со статистическими показателями надежности систем и способами повышения надежности информационных систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия.

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

Цель дисциплины «Надежность инфокоммуникационных систем» заключается в приобретении студентами необходимых знаний о понятиях оценки и расчета надежности информационных систем на основе статистических, структурных и эксплуатационных моделей.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен определять состав программно-аппаратных средств защиты информации в операционных системах	ПК-1.У.1 умеет оценивать оптимальность выбора программно-аппаратных средств защиты информации и их режимов функционирования в операционных системах ПК-1.В.1 владеет методами контроля корректности функционирования программно-аппаратных средств защиты информации в операционных системах
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен определять состав программно-аппаратных средств защиты информации в компьютерных сетях	ПК-2.В.1 владеет разработкой порядка применения программно-аппаратных средств защиты информации в компьютерных сетях
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств защиты информации, способен к использованию и внедрению результатов исследований	ПК-3.З.1 знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок ПК-3.З.2 знает методы анализа научных данных ПК-3.У.1 умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен администрировать	ПК-6.У.1 умеет производить проверку соответствия реальных характеристик

	средства защиты информации прикладного и системного программного обеспечения	программно-аппаратных средств защиты информации заявленным в их технической документации

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ»;
- «Теория вероятности и математическая статистика»;
- «Физика»;
- «Основы программирования»;
- «Основы проектной деятельности»;
- «Электроника»;
- «Схемотехника»;
- «Архитектура ЭВМ»

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

- «Основы построения защищенных компьютерных сетей»;
- «Инженерно-технические средства защиты информации»,

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 8					
Раздел 1. Основные понятия надежности информационных систем. Показатели надежности.	4				6
Раздел 2.Модели надежности информационных систем	6	8			8
Раздел 3. Структурная надежность информационных систем	10	8			8
Раздел 4.Повышене надежности информационных систем	8	14			10
Раздел 5. Надежность программного обеспечения информационных систем	6	4			8
Итого в семестре:	34	34			40
Итого	34	34	0	0	40

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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
	Раздел 1. Основные понятия надежности информационных систем. Показатели надежности. Тема 1.1. Основные термины и определения в теории надежности. Свойства, характеризующие надежность. События, характеризующие надежность. Состояния, характеризующие надежность. Средства, обеспечивающие надежность. Показатели надежности. Тема 1.2. Факторы, влияющие на надежность систем. Климатические условия работы. Специальные условия работы. Биологические воздействия.
	Раздел 2.Модели надежности информационных систем Тема 2.1. Статистические показатели надежности. Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа. Плотность распределения времени безотказной работы. Интенсивность отказов. Среднее время наработки до отказа. Тема 2.2. Основные функции распределения отказов. Показательное (экспоненциальное) распределение. Нормальное распределение. Усеченное нормальное распределение. Равномерное распределение. Гамма распределение. Закон Пуассона. Экспериментальная оценка надежности. Тема 2.3. Специфика ИС как объекта исследования надежности.
	Раздел 3. Структурная надежность информационных систем Тема 3.1. Структурно-логический анализ технических средств. Тема 3.2. Расчет структурной надежности на основе вероятностного метода. Тема 3.3. Расчет надежности передачи информации на основе логико-вероятностного метода
	Раздел 4.Повышене надежности информационных систем Тема 4.1. Классификация методов резервирования систем. Тема 4.2. Расчет надежности резервированных систем. Тема 4.2.1. Нагруженное («горячее») резервирование; Тема 4.2.2 Облегченное («теплое») резервирование; Тема 4.2.3. Ненагруженное («холодное») резервирование
	Раздел 5. Надежность программного обеспечения информационных систем

	Тема 5.1. Оценка надежности программных средств; Тема 5.2. Обеспечение надежности программных средств;

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
1.	Статистические показатели надежности		4	4	2
2.	Основные функции распределения отказов		4	4	2
3.	Расчет структурной надежности		8	8	3
4.	«Горячее» резервирование		2	2	4
5.	«Теплое» резервирование		2	2	4
6.	«Холодное» резервирование		2	2	4
7.	Расчет надежности нерезервированных систем		3	3	4
8.	Расчет надежности резервированных систем		4	4	4
9.	Оценка структурированности программы		4	4	5
Всего			34		

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	40	40

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)
https://znanium.com/catalog/product/1062374	Мартишин, С. А. Основы теории надежности информационных систем : учебное пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 255 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0757-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062374 (дата обращения: 10.02.2025). – Режим доступа: по подписке.	
https://znanium.com/read?id=398446	Теория надежности. Статистические модели : учебное пособие / А.В. Антонов, М.С. Никулин,	

	А.М. Никулин, В.А. Чепурко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 576 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010264-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1869674	
https://znanium.com/read?id=14177	Каштанов, В. А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] / В. А. Каштанов, А. И. Медведев. - 2-е изд., перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 608 с. - ISBN 978-5-9221-1132-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/544728 (дата обращения: 7.02.2025).	
URL: https://znanium.com/catalog/product/544728	Каштанов, В. А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] / В. А. Каштанов, А. И. Медведев. - 2-е изд., перераб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 608 с. - ISBN 978-5-9221-1132-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/544728 (дата обращения: 7.02.2025).	
URL: https://e.lanbook.com/book/451937	Бычков, А. А. Надежность информационных систем : учебное пособие / А. А. Бычков. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2024. — 135 с. — ISBN 978-5-9275-4794-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/451937 (дата обращения: 02.02.2025).	

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
	Не предусмотрено

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля 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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Задачи.

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 деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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	Код индикатора
	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	Код индикатора
1.	Свойства, характеризующие надежность	ПК-3.3.1
2.	События, характеризующие надежность	ПК-3.3.1
3.	Состояния, характеризующие надежность	ПК-3.3.1
4.	Средства, характеризующие надежность	ПК-3.3.1
5.	Показатели надежности	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
6.	Вероятность безотказной работы и связь с другими характеристиками	ПК-1.У.1 ПК-1.В.1 ПК-3.3.2
7.	Вероятность отказа и связь с другими характеристиками	ПК-1.У.1 ПК-1.В.1 ПК-3.3.2
8.	Плотность распределения времени безотказной работы и связь с другими характеристиками	ПК-1.У.1 ПК-3.3.2
9.	Среднее время наработки до отказа и связь с другими характеристиками	ПК-1.У.1 ПК-3.3.1
10.	Интенсивность отказов и связь с другими характеристиками	ПК-1.У.1
		ПК-1.В.1 ПК-3.3.1
11.	Определительные испытания на надежность	ПК-3.3.1
12.	Показательное распределение отказов	ПК-3.3.2
13.	Нормальное распределение отказов	ПК-3.3.2
14.	Равномерное распределение отказов	ПК-3.3.2
15.	Гамма- распределение отказов	ПК-3.3.2
16.	Идентификация распределений. Критерий Колмогорова	ПК-3.3.2
17.	Идентификация распределений. Критерий Пирсона	ПК-3.3.2
18.	Расчет надежности систем. Основная формула надежности	ПК-3.3.1
19.	Расчет надежности систем с последовательным соединением элементов	ПК-6.У.1
20.	Расчет надежности систем с параллельным соединением элементов	ПК-6.У.1
21.	Расчет надежности систем со смешанным соединением элементов	ПК-6.У.1
22.	Пассивное резервирование	ПК-2.В.1 ПК-3.3.1
23.	Активное резервирование	ПК-2.В.1 ПК-3.3.1
24.	«Горячее» резервирование	ПК-3.3.2
25.	«Теплое» резервирование	ПК-3.3.2
26.	«Хололдное» резервирование	ПК-3.3.2
27.	Для заданных исходных данных рассчитать вероятность безотказной работы	ПК-1.В.1 ПК-3.У.1 ПК-6.У.1
28.	Для заданных исходных данных рассчитать среднее время наработки до отказа	ПК-1.В.1 ПК-3.У.1 ПК-6.У.1
29.	Для заданных исходных данных рассчитать надежность системы	ПК-1.В.1 ПК-3.У.1 ПК-6.У.1
30.	На испытания поставлено 60 ТС. Испытания проводились в течение 2000 часов. В ходе испытаний отказало 6 ТС. Определить статистическую оценку вероятности безотказной работы изделий за время 2000 часов.	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
31.	На испытания поставлено 60 ТС. Испытания проводились в течение 2000 часов. Зафиксированы отказы ТС в моменты времени t1 = 1210 ч; t2 = 480 ч; t3 = 900 ч; t4 = 700 ч; t5 = 1900 ч; t6 = 1100 ч; остальные ТС не отказали. Найти статистическую оценку среднего значения наработки до первого отказа.	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
32.	На испытания поставили 200 изделий. За 100 часов работы отказало 25 изделий. За последующие 10 часов отказало еще 7 изделий. Определить статистическую оценку вероятности безотказной работы и вероятности отказа на моменты времени t1 = 100 ч и t2 = 110 ч, оценку плотности распределения отказов и интенсивности отказов в промежутке времени между t1 = 100 ч и t2 = 110 ч.	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
33.	Определить показатель Рс надежности ИС, содержащей 4 элемента и имеющей следующую ССН:	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1

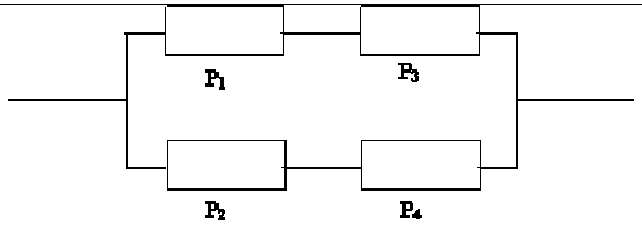
		
34.	Поток отказов ИС подчинен закону Пуассона с параметром λ=0.0001, 1/ч. Определить вероятность того, что за время с момента начала работы в течение t1 час ИС будет работоспособна, а в течение t2 час в ней не будет более N отказов. Пусть задано t1 = 1000 час; t2 = 1 год; N = 2.	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
35.	Функция надежности интерфейса ИС подчинена показательному закону с параметром $\lambda = 10^{-4}$, 1/ч. Определить показатели ее надежности: плотность распределения наработки до отказа, вероятность безотказной работы за 10000 час и за 1 год, среднюю наработку до отказа.	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
36.	В офисе размещено N рабочих станций (РС) сети, на которых постоянно должны работать N операторов. Сколько РС необходимо иметь в резерве, чтобы обеспечить непрерывную работу операторов с заданной вероятностью Рзад = 0.3 в течение времени t0, если интенсивность отказов каждой РС λ=const.	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
37.	Определить вероятность того, что к моменту t0 (час) с начала работы информационной системы (ИС) с кратность резервирования 1:N она останется работоспособной, если поток отказов ИС подчинен закону Пуассона с параметром λ=0.0002, 1/ч	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
38.	ИС состоит из 6 частей, отказ любой из них приводит к отказу всей ИС. Определить в течение какого времени ИС проработает безотказно с заданной вероятностью Рзад=0.9, если распределение наработок всех частей до отказа подчинено экспоненциальному закону, а средние наработки частей до отказа равны 350, 480, 520, 670, 770, 1100 час.	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
39.	Поток отказов ИС простейший. ИС состоит из 6 частей, отказ любой из них приводит к отказу всей ИС. Определить кратность постоянного общего резервирования ИС, которая обеспечивает ее безотказную работу в течение времени t часов (пусть t = 1 год = 8760 часов) с заданной вероятностью Рзад (пусть Рзад = 0.9) , если средние наработки частей на отказ равны 5000, 3700, 4500, 8600, 9700, 12000 час	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
40.	При проектировании информационной системы обеспечить надежность безотказной работы системы в длительном режиме функционирования $P(t) \geq 0{,}97$. Исходные данные: проектируемая система состоит из n =750 элементов, средняя интенсивность отказов для элементов – $\lambda=1{,}75\cdot10^{-6}$, 1/ч, .Вероятность безотказной работы системы подчиняется экспоненциальному закону распределения, система невосстанавливаемая. Заданное время работы t=150 ч	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
41.	При проектировании информационной системы обеспечить надежность безотказной работы системы в длительном режиме функционирования $P(t) \geq 0{,}97$. Исходные данные: Исходные данные: проектируемая система состоит из n =750 элементов, средняя интенсивность отказов для элементов – $\lambda=1{,}75\cdot10^{-6}$, 1/ч, .Вероятность безотказной работы системы подчиняется экспоненциальному закону распределения, система невосстанавливаемая. Определить: Кратность поэлементного резервирования системы, обеспечивающую требуемое значение вероятности безотказной работы (P(t)).	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
42.	Дана система (рис. 19), состоящая из двух равнонадежных (одинаковых) элементов, соединенных параллельно ($P_1(t)$= $P_2(t)$=P(t)). Интенсивности отказов элементов 1 и 2 равны λ. Записать выражения для ВБР, плотности, интенсивности отказов и среднего времени безотказной работы системы в целом. Определить численные значения этих показателей в момент времени *t* = 2500 ч при условии, что λ =0.0002, 1/ч.	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1
43.	Дана система, состоящая из двух элементов, соединенных параллельно. Известно, что среднее время до отказа элементов одинаково и равно $Tср_1=Tср_2$ = 2000 ч. При этом, для элемента 1 справедлива экспоненциальная МН, а для элемента 2 – МН Рэлея. Найти Среднее время до отказа системы в целом.	ПК-1.У.1 ПК-6.У.1

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	Код индикатора

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:

– изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой,
– обобщение изложенного материала,
– ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

– познавательная;
– развивающая;
– воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

– ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

– аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов.

Проведение практических занятий осуществляется в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач).

Требования к проведению практических занятий

В начале проведения каждого практического занятия преподаватель излагает теоретический материал по соответствующей теме. После этого обучающийся получает вариант задания по практическому занятию. Перед выполнением задания обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по его выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, продемонстрировать результаты преподавателю и ответить на вопросы преподавателя.

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 обучающихсяявляются:

– учебно-методический материал по дисциплине;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Примерный перечень тем самостоятельной работы:

– Состояния информационной системы
– События информационной системы
– Примитивы надежности информационной системы
– Типы ИС в аспекте надежности
– Оценка надежности информационной системы
– Обеспечение надежности информационной системы
– Статистические характеристики случайной величины
– Погрешность оценки параметров распределения
– Проверка статистических гипотез
– Показатели надежности технических средств
– Оценка надежности программных средств
– Аналитические динамические модели

– Аналитические статические модели
– Эмпирические модели

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.

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП». Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации, поскольку отражают сформированность перечисленных в табл. 1 компетенций, с точки зрения приобретенных умений и навыков.

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:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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