

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

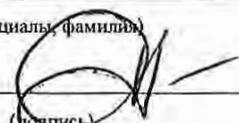
Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_  
(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Решетникова

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

«27» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Диагностика и надежность автоматизированных систем»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование направленности	Автоматизация технологических процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

27.06.24  
(подпись, дата)

В.А. Голубков  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«27» июня 2024 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

27.06.24  
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преп.  
(должность, уч. степень, звание)

27.06.24  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности «Автоматизация технологических процессов и производств». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных средств автоматизированного проектирования»

ПК-4 «Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики и испытаний»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с определением технического состояния автоматизированных систем с использованием статистических методов распознавания и разделения в пространстве признаков

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний о методах получения и оценки диагностической информации, диагностических моделях и алгоритмах принятия решений, приобретение навыков расчета и анализа параметров диагностических моделей для повышения надежности автоматизированных систем. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им использовать на практике методы расчета параметров диагностических моделей автоматизированных систем и показателей надежности. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить типовые расчеты основных моделей диагностики.

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-2 Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний с использованием современных средств автоматизированного проектирования	ПК-2.3.1 знать методы и средства моделирования продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики и испытаний
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы	ПК-4.У.2 уметь выполнять предварительный анализ надежности проектируемой системы с учетом режимов ее эксплуатации ПК-4.В.2 владеть навыками диагностики состояния и повышения надежности компонентов проектируемых систем

	и средства автоматизации, контроля, диагностики и испытаний	
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»,

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

- «Планирование и технико-экономическое обоснование бизнес-проектов»

## 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
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>	10	10
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	20	20
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	123	123
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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 8					

Раздел 1. Основы технической диагностики Тема 1.1. Основные направления технической диагностики Тема 1.2. Постановка задач технической диагностики	3				23
Раздел 2. Статистические методы распознавания Тема 2.1 Метод Байеса Тема 2.2. Метод последовательного анализа диагностики	5				33
Раздел 3. Метод статистических решений Тема 3.1. Статистические решения для одного диагностического параметра Тема 3.2. Статистические решения при наличии зоны неопределенности	7		10		34
Раздел 4. Методы разделения в пространстве признаков Тема 4.1. Линейные методы разделения Тема 4.2 Разделение в диагностическом пространстве Тема 4.3 Метод потенциальных функций и метод потенциалов Тема 4.4 метод стохастической аппроксимации	5				33
Раздел 5.					
Итого в семестре:	20		10		123
Итого	20	0	10	0	123

Итого	20	0	10	0	123

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.	Основы технической диагностики технической диагностики.
Тема 1.1	Основные направления технической диагностики Цели и задачи технической диагностики. Структура технической диагностики
Тема 1.2	Постановка задач технической диагностики Вводные замечания. Математическая постановка задачи
Раздел 2.	Статистические методы распознавания
Тема 2.1	Метод Байеса Основы метода. Обобщенная формула Байеса. Диагностическая матрица. Решающее правило.
Тема 2.2.	Метод последовательного анализа диагностики Основы метода. Пример. Общая процедура метода

Раздел 3.	Метод статистических решений
Тема 3.1	Статистические решения для одного диагностического параметра Правило решения. Ложная тревога и пропуск цели. Средний риск. Метод минимального риска. Метод минимального числа ошибочных решений. Метод минимакса. Метод Неймана-Пирсона. Метод наибольшего правдоподобия.
Тема 3.2.	Статистические решения при наличии зоны неопределенности Правило решения при наличии зоны неопределенности. Определение среднего риска. Метод минимального риска при наличии зоны неопределенности. Метод Неймана-Пирсона при наличии зоны неопределенности. Статистические решения для нескольких состояний. Статистические решения для многомерных соединений.
Раздел 4	Методы разделения в пространстве признаков
Тема 4.1.	Линейные методы разделения Пространство признаков. Дискриминантные и разделяющие функции. Линейные разделяющие функции. Процедура построения разделяющей гиперплоскости. Обобщенный алгоритм построения разделяющей гиперплоскости. Разделение при наличии нескольких диагнозов.
Тема 4.2	Разделение в диагностическом пространстве Разделяющая функция общего вида и диагностическое пространство. Построение разделяющей функции. Метод трубок.
Тема 4.3.	Метод потенциальных функций и метод потенциалов Основы метода потенциальных функций и метод потенциалов Метод потенциальных функций. Алгоритмы распознавания в методе потенциальных функций. Применение потенциальных функций для распознавания нескольких диагнозов. Выбор потенциальных функций. Метод потенциалов.
Тема 4.4.	Метод стохастической аппроксимации Постановка задачи. Основы метода стохастической аппроксимации

#### 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
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)	Из них практической	№ раздела

			подготовки, (час)	дисциплины
Семестр 8				
1	Метод Байеса	2	2	3
2	Метод минимального среднего риска	2	2	3
3	Метод минимального числа ошибочных решений	1	1	3
4	Метод минимакса	2	2	3
5	Метод Неймана-Пирсона	2	2	3
6	Метод наибольшего правдоподобия	1	1	3
Всего		10	10	

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)	70	70
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	23	23
Всего:	123	123

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)
	Биргер И.А. Техническая диагностика.-М.: Машиностроение, 1978.-240 с., ил.- (Надежность и качество) – [электронный ресурс]	

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	
5	Специализированная лаборатория «Диагностика и надежность»	

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <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	Код индикатора
1	Основные задачи технической диагностики.	ПК-2.3.1
2	Постановка задач технической диагностики	ПК-4.У.2
3	Сведения из теории вероятностей. Формула	ПК-4.В.2
4	Байеса. Пример применения	

5	Метод Байеса. Основы метода. Обобщённая формула Байеса.	
6	Диагностическая матрица в методе Байеса. Алгоритм обучения. Решающее правило.	
7	Метод последовательного анализа. Основы метода. Общая процедура. Связь границ принятия решений с вероятностями ошибок первого и второго рода.	
8	Статистические решения для одного непрерывного диагностического параметра. Правило решения. Ложная тревога и пропуск цели. Средний риск.	
9	Метод минимального риска.	
10	Метод минимального числа ошибочных решений	
11	Метод минимакса	
12	Метод Неймана-Пирсона.	
13	Метод наибольшего правдоподобия	
14	Статистические решения при наличии зоны неопределённости. Правило решения. Определение среднего риска.	
15	Метод минимального риска при наличии зоны неопределённости.	
16	Метод Неймана-Пирсона при наличии зоны неопределённости.	
17	Статистические решения для нескольких состояний.	
18	Статистические решения для многомерных распределений	
19	Пространство признаков. Дискриминантные и разделяющие функции.	
20	Линейные разделяющие функции. _ Нахождение разделяющей гиперплоскости	
21	Теорема о сходимости алгоритма обучения при нахождении линейной разделяющей гиперплоскости.	
22	Обобщенный алгоритм нахождения разделяющей гиперплоскости. Доказательство сходимости процесса обучения.	
23	Обобщенный алгоритм нахождения разделяющей гиперплоскости. Доказательство сходимости процесса обучения.	
24	Разделение при наличии нескольких диагнозов	
25	Приближенный метод построения разделяющей	

	гиперплоскости	
26	Разделяющая функция общего вида в диагностическом пространстве. Алгоритм построения разделяющей функции.	
27	Основы метода потенциальных функций.	
28	Метод потенциальных функций. Алгоритм распознавания и обучения.	
29	Метод потенциальных функций для распознавания нескольких диагнозов	
30	Основы метода потенциалов.	
31	Метод потенциалов. Алгоритм распознавания	
32	Метрика пространства признаков. Евклидово расстояние между точками	
33	Обобщенное расстояние. Диагностическая мера расстояния. Метрика в _неизотропном пространстве признаков.	
34	Диагностика по расстоянию до эталона в пространстве признаков. Выбор эталона. Алгоритм распознавания	
35	Диагностика по угловому расстоянию	
36	Диагностика по расстоянию до множества	
37	Сравнения методов диагностики по расстоянию до эталона и до множества.	
38	Метод минимального расстояния до множества	

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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	Код индикатора
	1. Какой метод диагностики является наиболее эффективным? 1)метод Неймана-Пирсона	

2) метод минимакса

3) метод наибольшего правдоподобия

4) метод Байеса

2. Формула Байеса ( $D_i$ -диагноз,  $K_j$ -признак)

$$1) P(D_i/K_j) = P(D_i) P(K_j/D_i) / P(K_j)$$

$$2) P(D_i/K_j) = P(D_i) P(D_j/K_i) / P(K_j)$$

$$3) P(D_i/K_j) = P(D_i) P(K_j/D_i) / P(K_j)$$

3. Когда используется метод Байеса при диагностике технического состояния?

1) когда имеются: априорные вероятности появления признаков при разных диагнозах

2) когда имеются: вероятности появления диагнозов, априорные вероятности появления признаков при разных диагнозах

3) когда имеются: вероятности появления диагнозов

4. Когда используется метод минимакса?

1) Когда неизвестны априорные вероятности появления признаков при разных диагнозах

2) Когда неизвестен средний риск

3) Когда неизвестны вероятности появления диагнозов

5. Из чего складывается средний риск?

1) из вероятности ложной тревоги и пропуска цели с учетом функции штрафов

2) из вероятности ложной тревоги и пропуска цели

3) из вероятности ложной тревоги

6. Когда применяется метод Неймана-Пирсона?

1) когда при определенной вероятности ложной тревоги необходимо минимизировать вероятность пропуска цели

2) Когда неизвестен средний риск

3) Когда неизвестны априорные вероятности появления признаков при разных диагнозах

7. Когда используется метод наибольшего правдоподобия?

1) Когда неизвестны законы распределения диагностического параметра при исправном и неисправном состояниях

2) Когда известны только вероятности появления диагностического параметра при исправном и неисправном состояниях

3) Когда известны только законы распределения диагностического параметра при исправном и неисправном состояниях

8. Выберите правильное определение отказа объекта

- 1) это событие, состоящее в достижении объектом предельного состояния
- 2) это событие, состоящее в нарушении исправности объекта
- 3) это событие, состоящее в нарушении работоспособности объекта

9. Дайте определение сбоя. Сбой это

- 1) отказ возникающий в результате кратковременного скачкообразного изменения значения основного параметра объекта без выхода за область работоспособных состояний
- 2) отказ возникающий в результате кратковременного скачкообразного изменения значения основного параметра объекта с выходом за область работоспособных состояний
- 3) самоустраняющийся отказ, приводящий к кратковременной утрате работоспособности (работоспособность объекта восстанавливается без вмешательства извне)

10. Дайте определение понятия объект

- 1) объект – это техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемый в период эксплуатации
- 2) объект – это техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемый в периоды испытаний и эксплуатации
- 3) объект – это техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемый в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации

11. Дайте определение функции надежности

- 1) функция надежности – это вероятность того, что объект проработает безотказно на заданном интервале времени  $(0, t)$
- 2) функция надежности – это вероятность того, что объект проработает безотказно на заданном интервале времени  $(t_1, t_2)$
- 3) функция надежности – это вероятность того, что объект проработает безотказно на заданном интервале времени  $(t_1, t_2)$  при условии, что на интервале  $(0, t_1)$  отказов не было

12. Выберите правильный вариант формулы для определения интенсивности отказов объекта

- 1)  $\lambda(t) = -P'(t)/P(t)$
- 2)  $\lambda(t) = -P'(t)$
- 3)  $\lambda(t) = P'(t)/P(t)$

13. Частота отказов объекта – это

- 1) интегральная оценка
- 2) интервальная оценка
- 3) точечная характеристика объекта

	<p>14. Чему равно среднее время работы до отказа (наработка на отказ) при экспоненциальном законе надежности</p> <p>1) <math>T=1/\lambda^2</math></p> <p>2) <math>T=1/\lambda</math></p> <p>3) <math>T=\lambda</math></p> <p>15. Невосстанавливаемый объект – это</p> <p>1) объект не пригодный к производству ремонта</p> <p>2) объект, работоспособность которого не подлежит восстановлению после наступления отказа</p> <p>3) объект, работоспособность которого подлежит восстановлению после наступления отказа, но все характеристики надежности определяются только для первого этапа функционирования</p> <p>16. При определении характеристик надежности восстанавливаемого объекта (модель мгновенного восстановления работоспособности) исследуются характеристики потока</p> <p>1) отказов</p> <p>2) восстановлений</p> <p>3) без разницы, т.к. это одинаковые потоки</p> <p>17. Выберите правильное определение. Резервирование – это</p> <p>1) введение в систему дополнительных элементов для повышения ее надежности</p> <p>2) введение в систему дополнительных функций для повышения ее надежности</p> <p>3) введение в систему дополнительных средств и/или возможностей для повышения ее надежности</p> <p>18. Мажоритарный элемент при неадаптивном резервировании выполняет</p> <p>1) функцию контроля числа работоспособных входных элементов</p> <p>2) функцию голосования по большинству голосов</p> <p>3) функцию голосования по меньшинству голосов</p> <p>19. Дайте определение постепенного отказа.</p> <p>Постепенный отказ – это отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта с последующим выходом за область работоспособных состояний</p> <p>20. Дайте определение понятия система</p> <p>Система – это объект, представляющий собой совокупность элементов, взаимодействующих в процессе выполнения определенного круга задач и взаимосвязанных функционально</p> <p>21. Дайте определение понятия частоты отказов</p>	
--	--	--

	<p>Частота отказв – это вероятность того, что объект откажет на единичном интервале времени</p> <p>22.Напишите формулу для характеристики свойств невосстанавливаемого объекта</p> <p><math>\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = 0</math> – элемент всегда должен отказаться</p> <p>23.Для каких систем применяется мажоритарное резервирование</p> <p>Для цифровых систем</p> <p>24.Дайте определение полного отказа</p> <p>Полный отказ – это, после возникновения которого работоспособность объекта не подлежит восстановлению</p> <p>25.Дайте определение элемента системы</p> <p>Элемент системы – это объект, представляющий собой простейшую часть системы, отдельные части которого не представляют самостоятельного интереса в рамках конкретного рассмотрения</p> <p>26.Дайте определение понятия интенсивности отказов</p> <p>Интенсивность отказов – это вероятность того, что объект откажет на бесконечно малом интервале времени, при условии, что до этого отказов не было</p> <p>27.Дайте определение функции надежности</p> <p>функции надежности – это показатель безотказности объекта</p> <p>28.Какая взаимосвязь между частотой отказов и функцией надежности</p> <p><math>\lambda(t) = -P'(t)</math></p> <p>29.Дайте определение невосстанавливаемого объекта</p> <p>Невосстанавливаемый объект – это объект, работоспособность которого не подлежит восстановлению после наступления отказа</p> <p>30.Выберите правильный вариант формулы для определения функции надежности системы с последовательной структурной схемой надежности</p> <p>1) <math>P(t) = \prod_{i=1}^N P_i(t)</math></p> <p>2) <math>P(t) = 1 - \prod_{i=1}^N P_i(t)</math></p> <p>3) <math>P(t) = \sum_{i=1}^N P_i(t)</math></p>	
--	--	--

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
-------	----------------------------

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:

- Основы технической диагностики
- Статистические методы распознавания
- Метод статистических решений
- Методы разделения в пространстве

### 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

- Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-6 по курсу «Методы технической диагностики» [электронный ресурс] СПбГУАП, 2005
- Методические указания к выполнению лабораторных работ № 7-13 по курсу «Методы технической диагностики» [электронный ресурс] СПбГУАП, 2005

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа, содержащего задание на лабораторную работу, краткие теоретические сведения по теме работы, описание схем и алгоритмов, использованных при выполнении работы, результаты вычислительных экспериментов в виде графиков (диаграмм), а также выводы по итогам проделанной работы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017.

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/standart/doc>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

#### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

#### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.4. 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 являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.5. 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.

*Каждая работа оценивается в пятибалльной систем контроля с учетом регулярности сдачи работ. Результаты текущего контроля учитываются при проведении экзамена*

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка по экзамену выставляется по результату устного опроса и рейтинга текущей аттестации

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