

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Башкирский институт технологий и управления (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет
технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

Башкирский институт технологий и управления

УТВЕРЖДАЮ

Директор БИТиУ (филиала)

_____ Е.В. Кузнецова

«28» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.04.07 ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ **Основы теории надежности элементов и средств** **автоматики**

Кафедра:	Информационные технологии и системы управления
Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль):	Технологические процессы и оборудование производственных систем
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год набора:	2026
Общая трудоемкость:	144 часов/4 з.е.

Мелеуз, 2026 г.

Программу составил(и):

к.т.н. доцент Колязов Константин Александрович

Рабочая программа дисциплины (модуля)

"Основы теории надежности элементов и средств автоматики"

разработана на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 26 марта 2026 г. протокол № 9 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728),

Руководитель ОПОП

Канд. техн. наук, доцент Соловьева Е.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры

Информационные технологии и системы управления

Протокол от 28 апреля 2026 г. № 8

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от 28 апреля 2026 г. № 8

Зав. кафедрой Кузнецова Е.В. _____



СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

приобретение студентами знаний о понятиях оценки и расчета надежности автоматизированных систем на основе статистических, структурных и эксплуатационных моделей, о вопросах надежности программного обеспечения

1.2. Задачи:

- изучить вопросы оценки и методы расчета надежности автоматизированных систем;
- изучить основные методы диагностики автоматизированных систем;
- изучить способы диагностирования надежности программного обеспечения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: "Основы теории надежности элементов и средств автоматики"

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Технологическая (проектно-технологическая) практика	6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, УК-8.6, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, УК-11.4, УК-11.5, УК-11.6, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
2	Технико-экономическое обоснование проектных решений	8	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3

Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	12	12	12	12
В том числе электрон.	14	14	14	14
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	124	124	124	124
Итого	144	144	144	144

Вид промежуточной аттестации:

ЗаО 3 семестр

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

ОПК-12:Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;

ОПК-12.1: Знает принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

ОПК-12.2: Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

ОПК-12.3: Владеет методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

ОПК-3:Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня;

ОПК-3.1: Знает основные экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

ОПК-3.2: Умеет оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

ОПК-3.3: Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Семестр	Часы	Инте. ракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Виды контроля
	Раздел 1.Основы теории надежности элементов и средств автоматики						
1.1	Тема 1 Основные понятия теории надежности. Краткое содержание:объект, система, отказ, работоспособное состояние, безотказность, наработка на отказ, долговечность, предельное состояние, ремонтпригодность, сохраняемость, технический ресурс, восстановление, срок службы. Знать: основные понятия надежности, состояния объекта и всей системы. /Лек/	3	4	0	0	ОПК-12.1,ОПК-3.1	устный опрос
1.2	Тема 1 Основные понятия теории надежности. Практическая работа: Расчет количественных характеристик надежности по формулам, использующим статистические данные. Уметь: применять формулы для расчета количественных характеристик; Владеть: навыками применения статических данных. /Пр/	3	6	0	0	ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.2,ОПК-3.3	Отчет о практической работе, тестирование
1.3	Тема 1 Основные понятия теории надежности. Краткое содержание:объект, система, отказ, работоспособное состояние, безотказность, наработка на отказ, долговечность, предельное состояние, ремонтпригодность, сохраняемость, технический ресурс, восстановление, срок службы. Знать: основные понятия надежности, состояния объекта и всей системы. Уметь: применять формулы для расчета количественных характеристик; Владеть: навыками применения статических данных. /Ср/	3	62	0	0	ОПК-12.1,ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	Вопросы к самоподготовке
1.4	Тема 2 Количественные характеристики надежности	3	4	0	0	ОПК-12.1,ОПК-3.1	устный опрос

	невосстанавливаемых изделий при основ-ном соединении. Краткое содержание: вероятность безотказной работы, средняя наработка до первого отказа, частота от-казов, интенсивность отказов, вероятность отказов. Статистические и вероятностные методы их вычисления. Графики характеристик надежности как функций времени. Взаимо-связь количественных характеристик надежности. Знать: вероятность безотказной работы и вероятностные методы их вычисления. /Лек/						
1.5	Тема 2 Количественные характеристики надежности восстанавливаемых изделий при основном соединении. Практическая работа: Расчет количественных характеристик надежности восстанавливаемых изделий при резервном соединении и экспоненциальном законе надежности Уметь: проводить расчеты количественных характеристик надежности восстанавливаемых изделий; Владеть: навыками применения экспоненциального закона надежности /Пр/	3	6	0	0	ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.2,ОПК-3.3	Отчет о практической работе, тестирование
1.6	Тема 2 Количественные характеристики надежности восстанавливаемых изделий при основ-ном соединении. Краткое содержание: вероятность безотказной работы, средняя наработка до первого отказа, частота от-казов, интенсивность отказов, вероятность отказов. Статистические и вероятностные методы их вычисления. Графики характеристик надежности как функций времени. Взаимо-связь количественных характеристик надежности. Знать: вероятность безотказной работы и вероятностные методы их вычисления; Уметь: проводить расчеты количественных характеристик надежности восстанавливаемых изделий; Владеть: навыками применения экспоненциального закона надежности /Ср/	3	62	0	0	ОПК-12.1,ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	Вопросы к самоподготовке
1.7	Знать: - основные экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности; - принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.	3	0	0	0	ОПК-12.1,ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	вопросы для зачета с оценкой, итоговое тестирование

	Уметь: - оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности; - рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации. Владеть: - навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня; - методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации . /ЗаО/						
--	---	--	--	--	--	--	--

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Информационные технологии

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

Технология организации самостоятельной работы

Организации самостоятельной работы учащихся на более высоком уровне может способствовать применение технологии проектного и проблемного обучения. Методы самостоятельного приобретения знаний основаны на использовании проблемного обучения

Технология проектного обучения (метод проектов)

Это совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи – решения определенной проблемы, значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта. Основная цель проектного обучения состоит в предоставлении учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей. Эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. В ходе самостоятельной работы учащихся над проектом формируются следующие интеллектуальные умения: - обстоятельно анализировать (определять и уяснять цели и задачи предстоящей работы); выбирать и планировать формы и методы деятельности; организовать свою самостоятельную работу; учитывать результаты и корректировать дальнейшие действия; осуществлять контроль и самоконтроль; проводить рефлексию итогов процесса самостоятельной работы и себя в нем

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве научно-педагогического работника (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.

СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.

Целью СРС является овладение формированием компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.

Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.

В Университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием уровней их сформированности

ОПК-12:Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;

Недостаточный уровень:

знания принципов повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации отсутствуют

умения рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации не сформированы

навыки владения методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации не сформированы

Пороговый уровень:

сформированы базовые структуры знания принципов повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

умения рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации фрагментарны и носят репродуктивный характер

навыки владения методами повышения надежности технологических машин и оборудования

Продвинутый уровень:

знания принципов повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации обширные и системные

умения рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий

навыки владения методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

Высокий уровень:

знания принципов повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации системные твердые, аргументированные, всесторонние

умения рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий

демонстрируется уровень самостоятельности, адаптивность практического навыка владения методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

ОПК-3:Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня;

Недостаточный уровень:

знания основных экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности отсутствуют

умения оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности не сформированы

навыки владения осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня не сформированы

Пороговый уровень:

сформированы базовые структуры знания основных экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

умения оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности фрагментарны и носят репродуктивный характер

навыки владения осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений

Продвинутый уровень:

знания основных экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности обширные и системные

умения оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий

навыки владения осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

Высокий уровень:

знания основных экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности системные твердые, аргументированные, всесторонние

умения оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности успешно применяются к решению как типовых, так и

нестандартных творческих заданий

демонстрируется уровень самостоятельности, адаптивность практического навыка владения осуществлением профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

6.2. Описание критериев оценивания успеваемости

НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины (модуля); - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»	Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»	Оценка «зачтено/отлично», «отлично»

6.3. Оценочные средства текущего контроля

Вопросы для устного опроса

Тема 1 Основные понятия теории надежности

1 Что такое предельное состояние объекта?

2 Классификация отказов.

4 Что такое назначенный ресурс и срок службы?

5 Что такое вероятность безотказной работы?

6 Уравнение связи показателей надежности

7 Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов

8 Что такое модель надежности

9 Нормальный закон распределения наработки до отказа

10 Экспоненциальный закон распределения наработки до отказа

Тема 2 Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении

1. Формула вероятности безотказной работы при последовательном соединении элементов

2. Какие приближенные формулы используются при расчете наработки на отказ и частоты отказов?

3. На каких допущениях основывается прикидочный расчет надежности?

4. В каких случаях используется ориентировочный расчет?

5. При каком методе расчета надежности учитываются режимы работы элементов ИС?
6. Что такое коэффициент нагрузки?
7. На каком этапе проектирования устройств ИС используется окончательный расчет надежности?
8. Что характеризует коэффициент готовности системы?
9. Какой показатель ремонтпригодности характеризующий надежность объекта, рекомендуется использовать, если важное значение имеет безотказная работа?
10. Какую формулу необходимо использовать при расчете коэффициента простоя?

Вопросы к самоподготовке

Тема 1 Основные понятия теории надежности

1. Какие закономерности изучает теория надежности?
2. Основные объекты теории надежности.
3. Что включает в себя отработка на надежность серийно выпускаемых изделий?
4. Что понимается под резервированием?
5. Пять основных состояний объекта, их характеристики.
6. Понятие отказа. Критерии и основные категории отказов.
7. В чем отличие отказа от сбоя или повреждения?
8. Что называется восстановлением?
9. Понятие показателей надежности. Четыре метода определения значений показателей надежности.
10. Чем устанавливаются нормативные значения показателей надежности?

Тема 2 Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении

1. Отличие единичных и комплексных показателей надежности.
2. Перечислите основные пять критериев надежности невосстанавливаемых систем.
3. Что называется вероятностью безотказной работы (функцией надежности) $P(t)$?
4. Приведите в одной системе координат графики функций вероятности безотказной работы $P(t)$ и вероятности отказа $F(t)$.
5. Определение понятия гамма-процентной наработки до отказа γ .
6. Определение понятия средней наработки до отказа $T_{ср}$.
7. Что характеризует плотность распределения времени безотказной работы (частота отказов) $f(t)$?
8. Понятие интенсивности отказов $\lambda(t)$.
9. В какой период (1 - период приработки; 2 - период нормальной эксплуатации; 3 - период старения) интенсивность отказов $\lambda(t) = \text{const}$?
10. Приведите U-образную кривую интенсивности отказов. Какими физическими процессами вызвана такая форма кривой?

Практическая работа №1 Расчет количественных характеристик надежности по формулам, использующим статистические данные

1. Дана партия из 50 деталей. Из этой партии наугад выбирают 5 деталей и определяют их качество. Если среди выбранных контролером деталей нет ни одной бракованной, то вся партия принимается. В противном случае партия посылается на дополнительную проверку. Какова вероятность того, что партия деталей, содержащая 7 бракованных изделий, будет принята контролером с первого раза.
2. Устройство состоит из пяти элементов, из которых два изношены. При включении устройства включаются случайным образом два элемента. Найти вероятность того, что включенными окажутся неизношенные элементы.
3. Имеется партия из 50 деталей, причем 20 из них бракованные. Из этой партии выбирают 10 деталей, а затем из этих 10 деталей для контроля выбирается 1 деталь. Если эта деталь исправна, то партия проходит проверку. Найти вероятность того, что партия будет принята.
4. На предприятии брак представляет 1,5 % от общего выпуска изделий. Общий выпуск изделий первого сорта из не бракованных составляет 80 %. Какова вероятность того, что взятое наугад изделие окажется изделием первого сорта, если оно взято из общей массы изготавливаемой продукции.
5. Прибор может работать в двух режимах: нормальном и ненормальном. Нормальный режим наблюдается в 80 % всех случаев работы прибора, ненормальный – в 20 %. Вероятность выхода прибора из строя за время t в нормальном режиме равна 0,1, в ненормальном – 0,7. Найти полную вероятность выхода прибора из строя за время t .

Контрольные вопросы:

1. Дайте определения: событие, случайное событие, вероятность появления события.
2. Что называют числом сочетаний?
3. Какие события называют совместными, а какие несовместными?
4. Приведите примеры сложения и умножения вероятностей.
5. Запишите формулу полной вероятности. Когда ее применяют?
6. В каких случаях применяется формула Бернулли?

Практическая работа №2 Расчет количественных характеристик надежности невосстанавливаемых изделий при резервном соединении и экспоненциальном законе надежности

1. На испытание поставлено 1500 однотипных электронных компонентов, за 2000 часов отказало 90 компонентов. Чему будет равна вероятности безотказной работы $P(t)$?
2. На испытание было поставлено 1000 однотипных ламп. За первые 3000 ч отказало 80 ламп, а за интервал времени 3000–4000 ч отказало еще 50 ламп. Требуется определить частоту и интенсивность отказов ламп в промежутке времени 3000–4000 ч.
3. На испытание поставлено $N_0 = 400$ изделий. За время $t = 3000$ ч отказало $n = 200$ изделий, а за следующий

А) повреждение

Б) отказ

В) работоспособное

Г) исправное

2. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта

А) сохраняемость

Б) долговечность

В) безотказность

Г) ремонтпригодность

3. Отказы, развивающиеся сравнительно медленно, являются чаще всего следствием износа и старения элементов, нарушения регулировок и т.п.

А) зависимые

Б) внезапные

В) явные

Г) постепенные

4. Устройство, исправность и работоспособность которого при отказе могут быть восстановлены путем ремонта, если это предусмотрено нормативно-технологической документацией

А) ремонтируемое

Б) невосстанавливаемое

В) неремонтируемое

Г) восстанавливаемое

5. Вероятность того, что время появления отказа будет меньше заданного времени работы изделия

А) вероятность безотказной работы

Б) плотность вероятности

В) вероятность отказа

Г) интенсивность отказов

6. Соединение, при котором отказ любого элемента приводит к отказу всей системы

А) смешанное

Б) последовательное

В) параллельное

Г) по базовому элементу

7. Резервирование, при котором используется способность элементов объекта воспринимать дополнительные нагрузки сверх номинальных

А) функциональное резервирование

Б) постоянное резервирование

В) скользящее резервирование

Г) нагрузочное резервирование

8. Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние

А) ресурс

Б) срок службы

В) наработка

Г) срок сохраняемости

9. Состояние, при котором устройство соответствует всем требованиям, установленным нормативно - технологической документацией

А) повреждение

Б) отказ

В) работоспособное

Г) исправное

10. Отказы элементов, обусловленные повреждением или отказом другого элемента

А) зависимые

Б) внезапные

В) явные

Г) постепенные

11. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки

А) сохраняемость

Б) долговечность

В) безотказность

Г) ремонтпригодность

12. Устройство, которое после отказа подлежит восстановлению в рассматриваемых условиях эксплуатации

А) ремонтируемое

Б) невосстанавливаемое

В) неремонтируемое

Г) восстанавливаемое

13. Осмотр, который проводят для детальной проверки состояния отдельных частей и элементов конструкции, узлов, проверки их работоспособности и правильности функционирования

А) полный

Б) разовый

В) контрольный

Г) инспекционный

15. Резервирование, при котором используется способность элементов объекта выполнять дополнительные функции

- А) функциональное резервирование
- Б) постоянное резервирование
- В) скользящее резервирование
- Г) нагрузочное резервирование

Тема 2 Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых изделий при основном соединении

1. Событие, заключающиеся в нарушении работоспособности

- А) повреждение
- Б) отказ
- В) работоспособное
- Г) исправное

2. Отказы, обнаруживающиеся сразу при внешнем осмотре или при включении устройства в работу

- А) зависимые
- Б) внезапные
- В) явные
- Г) постепенные

3. Календарная продолжительность эксплуатации от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние

- А) ресурс
- Б) срок службы
- В) наработка
- Г) срок сохраняемости

4. Свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений, к восстановлению и поддержанию работоспособности путем проведения технического обслуживания и ремонта

- А) сохраняемость
- Б) долговечность
- В) безотказность
- Г) ремонтпригодность

5. Устройство, работоспособность которого после отказа не подлежит восстановлению в рассматриваемых условиях эксплуатации

- А) ремонтируемое
- Б) невосстанавливаемое
- В) неремонтируемое
- Г) восстанавливаемое

6. Введение в структуру устройства дополнительного числа элементов, цепей и (или) функциональных связей по сравнению с минимально необходимым для функционирования устройства

- А) резервирование
- Б) структурно-логическая схема
- В) распределение
- Г) дублирование

7. Соединение, при котором отказ любого элемента не приводит к отказу системы, пока не откажут все соединенные элементы

- А) смешанное
- Б) последовательное
- В) параллельное
- Г) по базовому элементу

8. Вероятность того, что за определенный рассматриваемый период времени работы в заданных условиях эксплуатации оно не откажет

- А) вероятность безотказной работы
- Б) плотность вероятности
- В) вероятность отказа
- Г) интенсивность отказов

9. Вероятность того, что время появления отказа будет меньше заданного времени работы изделия

- А) вероятность безотказной работы
- Б) плотность вероятности
- В) вероятность отказа
- Г) интенсивность отказов

10. Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние

- А) ресурс
- Б) срок службы
- В) наработка
- Г) срок сохраняемости

11. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта

- А) сохраняемость
- Б) долговечность
- В) безотказность
- Г) ремонтпригодность

12. Установите, какое из перечисленных ниже свойств относится к свойствам невосстанавливаемых изделий

- Б) внезапные
- В) явные
- Г) постепенные

14. Устройство, работоспособность которого после отказа не подлежит восстановлению в рассматриваемых условиях эксплуатации

- А) ремонтируемое
- Б) невосстанавливаемое
- В) неремонтируемое
- Г) восстанавливаемое

15. Резервирование, при котором используется способность элементов объекта воспринимать дополнительные нагрузки сверх номинальных

- А) функциональное резервирование
- Б) постоянное резервирование
- В) скользящее резервирование

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации

Итоговое тестирование (зачет с оценкой)

ОПК-3

1. Как называется объект, ремонт которого возможен и предусмотрен нормативно-технической, ремонтной или конструкторской документацией?

- А) ремонтируемый
- Б) восстанавливаемый
- В) заменяемый
- Г) годный
- Д) исчерпавший ресурс

2. Как называется объект, ремонт которого невозможен или не предусмотрен нормативно-технической, ремонтной или конструкторской документацией?

- А) негодный
- Б) невосстанавливаемый
- В) незаменяемый
- Г) неремонтируемый
- Д) исчерпавший ресурс

3. Как называется объект, для которого в рассматриваемой ситуации восстановление работоспособного состояния предусмотрено в нормативно-технической или конструкторской документации?

- А) ремонтируемый
- Б) восстанавливаемый
- В) заменяемый
- Г) годный для восстановления
- Д) исчерпавший ресурс

4. Как называется объект, для которого в рассматриваемой ситуации восстановление работоспособного состояния не предусмотрено в нормативно-технической или конструкторской документации?

- А) негодный
- Б) невосстанавливаемый
- В) незаменяемый
- Г) неремонтируемый
- Д) исчерпавший ресурс

5. При каком состоянии объект соответствует всем требованиям нормативно-технической или конструкторской документации?

- А) исправном
- Б) работоспособном
- В) допустимом
- Г) предельном
- Д) критическом

6. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы от начала эксплуатации объекта до его первого капитального ремонта, это ...

- А) средний межремонтный срок службы
- Б) средний срок службы до списания
- В) гамма-процентный срок сохраняемости
- Г) средний срок службы от начала эксплуатации до капитального ремонта

7. Какая временная характеристика объекта обозначает наработку объекта от начала его эксплуатации до достижения предельного состояния ...

- А) суммарная наработка
- Б) срок службы
- В) срок сохраняемости
- Г) эксплуатацией объекта

8. Параметр потока отказа может быть определен как ...

- А) отношение числа отказов объекта за определенный интервал времени к длительности этого интервала при ординарном потоке отказов
- Б) плотность вероятности возникновения отказа восстанавливаемого объекта, определяемая для рассматриваемого момента времени
- В) условная плотность вероятности восстановления работоспособности объекта, определенная для рассматриваемого момента времени, при условии, что до этого момента восстановление не было завершено

А) зависимые и независимые

Б) перемежающиеся (сбои)

В) внезапные и постепенные

Г) устойчивые и самоустраниющиеся

11. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных компонентов, за 3000 часов отказало 80 компонентов.

Чему будет равна вероятности безотказной работы $P(t)$?

А) 0,92

Б) 0,98

В) 0,85

Г) 0,77.

12. За наблюдаемый период эксплуатации в аппаратуре было зафиксировано 7 отказов. Время восстановления составило: $12t_1 = \text{мин}$; $23t_2 = \text{мин}$; $15t_3 = \text{мин}$; $t_4 = 9 \text{ мин}$; $t_5 = 17 \text{ мин}$; $t_6 = 28 \text{ мин}$; $t_7 = 25 \text{ мин}$; $31t_8 = \text{мин}$. Чему равно среднее время восстановления аппаратуры?

А) 30 мин.

Б) 25 мин

В) 20 мин

Г) 15 мин

13. Пусть система состоит из трех последовательно соединенных элементов: А, В и С. В некоторый момент времени ВБР этих элементов составили 0.9 P_A , 0.75 P_B и 0.85. Чему равно ВБР всей системы?

А) 0,457

Б) 0,574

В) 0,358

Г) 0,825

14. На промысловые испытания поставлено 60 буровых лебедок. Испытания проводились в течение 2000 часов. В ходе испытаний отказало 6 буровых лебедок. Чему равна статистическая оценка вероятности безотказной работы изделий за время 2000 часов?

А) 0,9

Б) 0,83

В) 0,7

Г) 0,95

15. В результате наблюдений за работой буровой лебедки получены следующие данные о времени, затраченном на смену тормозных лент, в часах: 2,5; 1,8; 1,8; 2,6; 0,8; 1,2; 0,6; 2,0; 1,6; 3.2. Всего 10 наблюдений. Определить среднее время восстановления буровой лебедки.

А) 1,87

Б) 1,83

В) 1,81

Г) 1,85

ОПК-12

1. Эксплуатационная надежность обусловлена ...

А) состоянием аппаратов

Б) качеством программного обеспечения (программ, алгоритмов действий, инструкций и т. д.)

В) качеством использования и обслуживания

Г) выполнением некоторой функции (либо комплекса функций), возлагаемых на объект, систему

2. Из показателей долговечности и сохраняемости, продолжительность хранения, в течение которой у объекта сохраняются установленные показатели с заданной вероятностью 1-, это ...

А) назначенный ресурс

Б) гамма-процентный срок сохраняемости

В) средний ремонтный ресурс

Г) гамма-процентный срок службы

3. Усредненное на заданном интервале значение нестационарного коэффициента оперативной готовности называется ...

А) нестационарный коэффициент оперативной готовности

Б) коэффициент сохранения эффективности

В) коэффициент технического использования

Г) средний коэффициент оперативной готовности

4. Переход объекта в предельное состояние влечет за собой ...

А) возникновение дефекта

Б) только окончательное прекращение его эксплуатации

В) временное или окончательное прекращение его эксплуатации

Г) только временное прекращение его эксплуатации

5. Какая надежность может подразделяться на надежность конструктивную, схемную, производственно-технологическую ...

А) эксплуатационная

Б) функциональная

В) надежность системы «человек-машина»

Г) аппаратная

6. Из показателей долговечности и сохраняемости, математическое ожидание срока службы это ...

А) средний ремонтный ресурс

Б) средний срок службы

В) средний межремонтный срок службы

Г) ...

В) аппаратная надежность, функциональная надежность, эксплуатационная надежность, программная надежность, надежность системы «человек-машина», надежность системы «человек-оператор»;

Г) надежность системы «человек-машина», надежность системы «человек-оператор»

9. Заданная наработка – это...

А) математическое ожидание случайной наработки объекта до первого отказа

Б) наработка, в течение которой объект должен безотказно работать для выполнения своих функций

В) отношение наработки восстанавливаемого объекта за некоторый период времени к математическому ожиданию числа отказов в течение этой наработки

Г) усредненное на заданном интервале времени значение нестационарного коэффициента готовности

10. Показатели надежности – это...

А) количественные характеристики одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта

Б) качественные характеристики одного или нескольких свойств, составляющих надежность объекта

В) количественные характеристики одного или нескольких свойств, составляющих элементы объекта

Г) качественные характеристики одного или нескольких свойств, составляющих элементы объекта

11. Определить коэффициент готовности системы при среднем времени восстановления равном 2 часа и средней наработке на отказ равной 100 часов.

А) 0,984

Б) 0,876

В) 0,952

Г) 0,956

12. Определить коэффициент технического использования, если известно, что система эксплуатируется в течение 1 года, годовой фонд времени системы составляет 8760 часов. Время проведения ежегодного техосмотра составляет 20 суток, суммарное время, затраченное на ремонтные работы, составляет 20 часов.

А) 0,946

Б) 0,943

В) 0,895

Г) 0,876

13. Чему равна вероятность безотказной работы основной системы, состоящей из пяти элементов, если вероятности безотказной работы элементов равны $P_1(t)=0,98$, $P_2(t)=0,97$, $P_3(t)=0,99$, $P_4(t)=0,98$, $P_5(t)=0,96$.

А) 0,886

Б) 0,885

В) 0,887

Г) 0,888

14. Определить среднее время безотказной работы системы, если система состоит из трех элементов, среднее время безотказной работы которых равны 400, 200 и 500 часов, закон распределения – экспоненциальный.

А) 105,3

Б) 108,4

В) 102,7

Г) 104,5

15. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп. За 3000 ч отказало 80 ламп, требуется определить вероятность отказа $Q(t)$ в течение 3000 ч.

А) 0,06

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Работа с рекомендованной литературой:

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и

составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:

- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине (модуле). Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.

Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования к структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.

Структура отчёта:

- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.

Дополнительные элементы:

- приложения;
- библиографический список.

Требования к содержанию отчёта:

1. Титульный лист

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова "тема" и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.

Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.

Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.

Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата: информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата: должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

Структура реферата:

1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».

При проверке реферата оцениваются:

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Правила написания научных текстов (реферат):

Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.

- Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
- Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
- Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
- Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
- Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения сформулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
- Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При

решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины (модуля) ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической

и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.

Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.

Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.

Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины (модуля).

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по дисциплине (модулю). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплины;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.

При выполнении тестовых заданий рекомендуется:

- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной дисциплине (модулю). Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине (модулю). В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины (модуля);
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине (модулю). Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину (модуль) и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 588 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206324
Л.1.2	Колегай Е. С., Воейко О. А., Шарганов К. А., Стяжкин В. А. Основы теории надежности [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2026. - 92 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/517021
Л.1.3	Кашковский В.В., Устинов В.В., Мишин С.В., Мишин С.В. Основы теории надежности технических систем [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2025. - 308 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/956841
7.1.2. Дополнительная литература	
Л.2.1	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. Основы теории надежности и технической диагностики [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 588 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115495
Л.2.2	Исаенко В. Д., Исаенко П. В., Исаенко А. В. Основы теории надежности технических систем (Автомобильный транспорт) [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Томск: ТГАСУ, 2018. - 208 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/138987
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
7.2.1	Microsoft Windows 10
7.2.2	Kaspersky Endpoint Security
7.2.3	Microsoft®WINHOME 10 Russian Academic OLP ILicense NoLevel Legalization GetGenuine
7.2.4	Microsoft Office 2013 Standard
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/
7.3.4	. Режим доступа:

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-112 - Лаборатория «Микропроцессорные контроллеры» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Ноутбук; Проектор; Экран; Классная доска; 14 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета; калибратор КИСС-03; Лабораторные установки: «Модель объекта управления с транспортным запаздыванием на примере теплообменного процесса»; «Модель объекта управления транспортирования сыпучих веществ»; «Модель объекта управления для исследования комбинированной системы управления»; «Модель объекта управления для исследования каскадной системы управления»; «Модель объекта управления для исследования замкнутой системы управления»; Демонстрационное оборудование: Клапан Тип 3222/5824.
-----	--

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с

ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.