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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ДКГИПТиБ (филиала)
_____ Г.В. Павлятенко
«28» марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Кафедра:	Пищевые технологии и оборудование
Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль):	Технологические процессы и оборудование производственных систем
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год набора:	2025
Общая трудоемкость:	144 часов/4 з.е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на-Дону, 2025 г.

Программу составил(и):
к.т.н. доцент Демьянов А.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
"Основы теории надежности элементов и средств автоматики"
разработана составлена на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 27 марта 2025 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. тех. наук, доцент Павлова И.В._____

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от 27 марта 2025 г. № 7
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ 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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

Формирование у студентов знания о принципах построения, составе, назначении, характеристиках и особенностях применения технических средств и систем с точки зрения надежности, анализе и синтезе технических (технологических) автоматизированных систем с заданным уровнем надежности и их диагностировании

1.2. Задачи:

Задачи дисциплины:

· изучение законов распределения теории надежности;

· формирование знаний, необходимых для создания технических и программных средств автоматизации с заданным уровнем надежности;

· получение знаний о структуре и составе систем диагностики систем управления, навыков их выбора и разработки.

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

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Курс	Шифр компетенции
1	Технико-экономическое обоснование проектных решений	4	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
2	Технологическая (проектно-технологическая) практика	3	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-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

Распределение часов дисциплины

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	4	4	4	4
В том числе электрон.	10	10	10	10
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	134	134	134	134
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Вид промежуточной аттестации:

ЗаО 2 курс

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ 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/	Курс	Часов	Инте ракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
	Раздел 1.Основы теории надежности элементов и средств автоматики						
1.1	**Тема 1. Основные понятия надежности. Классификация отказов. составляющие надежности** **Краткое содержание: Основные понятия. Классификация и характеристики отказов. Составляющие надежности. Основные показатели надежности** **Знать: Основные понятия в области надежности, такие как отказ, надёжность, среднее время наработки до отказа (MTTF), среднее время восстановления после отказа (MTTR), и т.д; Классификацию отказов, включая функциональные, временные, частичные, полные и другие виды отказов; Составляющие надежности системы, такие как надежность элементов, среды эксплуатации, условия работы и т.д** **Уметь: Анализировать отказы и выявлять их причины и последствия; Применять методы классификации отказов для оценки надёжности систем; Проводить расчёты основных показателей надежности** **Владеть: Навыками применения различных методов анализа и оценки надежности систем; Навыками применения стандартов и методов в области обеспечения надёжности в инженерной практике /Ср/**	2	25	0	0	ОПК-12.1,ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	вопросы к самоподготовке
1.2	**Тема 2. Количественные показатели безотказности: общие понятия. Основные сведения из**	2	25	0	0	ОПК-12.1,ОПК-12.2,ОПК-	вопросы к самоподготовке

	теории вероятностей **Краткое содержание: Общие понятия. Основные сведения о математических моделях расчета в теории вероятностей. Количественные показатели безотказности. Основные понятия теории множеств. Аксиомы теории вероятностей. Основные правила теории вероятностей** **Знать: Общие понятия и определения, связанные с безотказностью и теорией вероятностей; Основные показатели безотказности, такие как среднее время наработки на отказ (MTTF), вероятность безотказной работы (reliability), интенсивность отказов (failure rate) и другие; Основные сведения о математических моделях расчета в теории вероятностей, включая вероятностные распределения и их характеристики.** **Уметь: Применять математические модели для расчета количественных показателей безотказности; Работать с основными правилами теории вероятностей, такими как правило сложения и умножения вероятностей, правило Байеса и другие; Анализировать и интерпретировать полученные результаты в контексте конкретных проблем безотказности** **Владеть: Навыками построения и оценки математических моделей безотказности; Навыками применения теории вероятностей для решения задач, связанных с оценкой и управлением рисками отказов /Ср/**					12.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	
1.3	**Тема 3. Показатели безотказности: вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов. уравнение связи показателей надежности. Числовые характеристики безотказности. Математические модели теории надежности** **Краткое содержание: Вероятность безотказной работы (ВБР). Плотность распределения отказов (ПРО). Интенсивность отказов (ИО). Уравнение связи показателей надежности. Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов. Общие понятия о моделях надежности. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей**	2	25	0	0	ОПК-12.1,ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	вопросы к самоподготовке

	надежности **Знать: Основные показатели безотказности: вероятность безотказной работы (ВБР), плотность распределения отказов (ПРО), интенсивность отказов (ИО); Уравнение связи между показателями надежности; Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов; Общие понятия о математических моделях надежности.** **Уметь: Применять основные правила теории вероятностей для оценки надежности объектов; Статистически обрабатывать результаты испытаний и определять показатели надежности; Рассчитывать ВБР, ПРО и ИО для конкретных систем и объектов** **Владеть: математическими инструментами для решения уравнений связи показателей надежности и расчетов числовых характеристик /Ср/**						
1.4	**Тема 4. Нормальный закон распределения наработки до отказа** **Краткое содержание: Классическое нормальное распределение. Усеченное нормальное распределение** **Знать: Основные свойства классического нормального распределения и его параметров: среднего значения и стандартного отклонения; Основные правила теории вероятностей, включая определение вероятности события, комбинаторику и теорему сложения вероятностей** **Уметь: Применять формулы для вычисления вероятностей в рамках нормального распределения; Интерпретировать результаты, полученные при использовании нормального распределения, в контексте задачи; Решать задачи на определение вероятностей исходов с использованием правил теории вероятностей** **Владеть: Способностью адаптировать теоретические знания о нормальном распределении к конкретным практическим ситуациям, где эти знания могут быть применены; Навыками анализа и решения задач, требующих применения нормального распределения и**	2	29	0	0	ОПК-12.1,ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	вопросы к самоподготовке

	основных правил теории вероятностей /Ср/						
1.5	**Тема 5. Законы распределения наработки до отказа** **Краткое содержание: Экспоненциальное распределение. Логарифмически нормальное (логнормальное) распределение. Гамма–распределение** **Знать: Основные понятия и свойства экспоненциального распределения, логарифмически нормального (логнормального) распределения и гамма-распределения; Примеры сфер применения каждого распределения в реальной жизни или в различных областях науки и инженерии** **Уметь: Рассчитывать вероятности событий с использованием экспоненциального, логарифмически нормального и гамма-распределений; Применять формулы для вычисления математического ожидания и дисперсии в контексте данных законов распределения; Решать задачи на определение вероятности отказа до определенного момента времени или наработки** **Владеть: Навыками анализа данных, распределенных по экспоненциальному, логарифмически нормальному и гамма-распределениям с использованием программных инструментов; Способностью применять полученные знания для моделирования и анализа систем с учетом времени до отказа или наработки; Навыками интерпретации результатов и принятия решений на основе законов распределения, связанных с наработкой до отказа /Ср/**	2	30	0	0	ОПК-12.1,ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	вопросы к самоподготовке
1.6	**Тема 1. Основные понятия надежности. Классификация отказов. составляющие надежности Краткое содержание: Основные понятия. Классификация и характеристики отказов. Составляющие надежности. Основные показатели надежности Знать: Основные понятия в области надежности, такие как отказ, надёжность, среднее время наработки до отказа (MTTF), среднее время восстановления после отказа (MTTR), и т.д; Классификацию отказов, включая функциональные, временные, частичные, полные и другие виды отказов; Составляющие**	2	1	0	0	ОПК-12.1,ОПК-3.1	устный опрос

	надежности системы, такие как надежность элементов, среды эксплуатации, условия работы и т.д /Лек/						
1.7	**Тема 2. Количественные показатели безотказности: общие понятия. Основные сведения из теории вероятностей Краткое содержание: Общие понятия. Основные сведения о математических моделях расчета в теории вероятностей. Количественные показатели безотказности. Основные понятия теории множеств. Аксиомы теории вероятностей. Основные правила теории вероятностей Знать: Общие понятия и определения, связанные с безотказностью и теорией вероятностей; Основные показатели безотказности, такие как среднее время наработки на отказ (MTTF), вероятность безотказной работы (reliability), интенсивность отказов (failure rate) и другие; Основные сведения о математических моделях расчета в теории вероятностей, включая вероятностные распределения и их характеристики. /Лек/**	2	1	0	0	ОПК-12.1,ОПК-3.1	устный опрос
1.8	**Тема 1. Основные понятия надежности. Классификация отказов. составляющие надежности Краткое содержание: Основные понятия. Классификация и характеристики отказов. Составляющие надежности. Основные показатели надежности Уметь: Анализировать отказы и выявлять их причины и последствия; Применять методы классификации отказов для оценки надёжности систем; Проводить расчёты основных показателей надежности Владеть: Навыками применения различных методов анализа и оценки надежности систем; Навыками применения стандартов и методов в области обеспечения надёжности в инженерной практике /Пр/**	2	1	0	0	ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.2,ОПК-3.3	отчет по практической работе, тестирование
1.9	**Тема 2. Количественные показатели безотказности: общие понятия. Основные сведения из теории вероятностей Краткое содержание: Общие понятия. Основные сведения о математических моделях расчета в теории вероятностей. Количественные показатели безотказности. Основные понятия теории множеств. Аксиомы теории вероятностей. Основные правила теории вероятностей Уметь: Применять математические модели для расчета количественных показателей безотказности; Работать с основными правилами**	2	1	0	0	ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.2,ОПК-3.3	отчет по практической работе, тестирование

	теории вероятностей, такими как правило сложения и умножения вероятностей, правило Байеса и другие; Анализировать и интерпретировать полученные результаты в контексте конкретных проблем безотказности Владеть: Навыками построения и оценки математических моделей безотказности; Навыками применения теории вероятностей для решения задач, связанных с оценкой и управлением рисками отказов /Пр/						
1.10	**Тема 3. Показатели безотказности: вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов. уравнение связи показателей надежности. Числовые характеристики безотказности. Математические модели теории надежности Краткое содержание: Вероятность безотказной работы (ВБР). Плотность распределения отказов (ПРО). Интенсивность отказов (ИО). Уравнение связи показателей надежности. Числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов. Общие понятия о моделях надежности. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности Уметь: Применять основные правила теории вероятностей для оценки надежности объектов; Статистически обрабатывать результаты испытаний и определять показатели надежности; Рассчитывать ВБР, ПРО и ИО для конкретных систем и объектов Владеть: математическими инструментами для решения уравнений связи показателей надежности и расчетов числовых характеристик /Пр/**	2	1	0	0	ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.2,ОПК-3.3	отчет по практической работе
1.11	**Тема 4. Нормальный закон распределения наработки до отказа Краткое содержание: Классическое нормальное распределение. Усеченное нормальное распределение Уметь: Применять формулы для вычисления вероятностей в рамках нормального распределения; Интерпретировать результаты, полученные при использовании нормального распределения, в контексте задачи; Решать задачи на определение вероятностей исходов с использованием правил теории вероятностей Владеть: Способностью адаптировать теоретические знания о нормальном распределении к конкретным практическим**	2	1	0	0	ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.2,ОПК-3.3	отчет по практической работе

	ситуациям, где эти знания могут быть применены; Навыками анализа и решения задач, требующих применения нормального распределения и основных правил теории вероятностей /Пр/						
	Раздел 2.Контроль						
2.1	**Зачет с оценкой** **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** **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 /ЗаО/**	2	4	0	0	ОПК-12.1,ОПК-12.2,ОПК-12.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	вопросы к зачету с оценкой, итоговое тестирование

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Технологии проведения семинара в форме диалога

В процессе вузовского обучения развитие способностей к рассуждению и размышлению успешно на практических и семинарских занятиях, организованных форме диалога. Диалоговое общение активизирует самостоятельную деятельность субъектов образовательного процесса в процессе усвоения учебного содержания, усиливает эффект совместной работы группе. Обучение в диалоге формирует социально-психологическую готовность к работе в команде, особенно в ситуации поиска эффективных способов решения проблемы, Цель использования различных форм диалогового общения образовательном процессе: 1) для активизации деятельности субъектов образовательного процесса в процессе усвоения учебного содержания; 2) обучения социальным ролям в ходе коллективного принятия решений

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 поиска информации (Информационная технология)

Информационная технология неотделима от субъектов образовательной деятельности, она является определяющим фактором технологии работы с информацией, применяемой в образовательной практике

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 педагогического работника, отнесенного к профессорско-преподавательскому составу (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.
СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации 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 формирование 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, НИР, 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 этапов формирования индикаторов их достижения в процессе освоения ОПОП

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

Недостаточный уровень:

Знает отдельные принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадии проектирования

Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин я на стадиях проектирования

Владеет методами повышения надежности технологических машин на стадиях проектирования

Пороговый уровень:

Знает принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадии проектирования

Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования

Владеет методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования

Продвинутый уровень:

Знает принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления

Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления

Владеет методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления

Высокий уровень:

Знает принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

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;

Недостаточный уровень:

Знает основные экономические ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

Умеет оценивать влияние экономических ограничений наотдельных этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного уровня

Пороговый уровень:

Знает основные экономические, экологические, ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

Умеет оценивать влияние основных экологических ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного уровня

Продвинутый уровень:

Знает основные экономические, экологические, социальные ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

Умеет оценивать влияние основных экономических и экологических ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, ограничений на всех этапах жизненного уровня

Высокий уровень:

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

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

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

6.2. Шкала оценивания в зависимости от уровня сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций

Характеристики индикаторов достижения компетенций	**1. Недостаточный: компетенции не сформированы.**	**2. Пороговый: компетенции сформированы.**	**3. Продвинутый: компетенции сформированы.**	**4. Высокий: компетенции сформированы.**
Знания:	Знания отсутствуют.	Сформированы базовые структуры знаний.	Знания обширные, системные.	Знания твердые, аргументированные, всесторонние.
Умения:	Умения не сформированы.	Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер.	Умения носят репродуктивный характер применяются к решению типовых заданий.	Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий.
Навыки:	Навыки не сформированы.	Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка.

Описание критериев оценивания

Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; -способность устанавливать	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание

понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	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; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	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»**

Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе по дисциплине (молулю) для проведения промежуточной аттестации

ОЦЕНИВАНИЕ УРОВНЯ ЗНАНИЙ: Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал.
1. Недостаточный уровень
Знает основные экономические ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности
Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин я на стадиях проектирования
Знает отдельные принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадии проектирования
Умеет оценивать влияние экономических ограничений наотдельных этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности
Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного уровня
Владеет методами повышения надежности технологических машин на стадиях проектирования
2. Пороговый уровень
Знает принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадии проектирования
Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования
Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного уровня
Умеет оценивать влияние основных экологических ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности
Владеет методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования
Знает основные экономические, экологические, ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности
3. Продвинутый уровень
Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, ограничений на всех этапах жизненного уровня
Владеет методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления
Знает основные экономические, экологические, социальные ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности
Знает принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления
Умеет оценивать влияние основных экономических и экологических ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности
Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления

4. Высокий уровень
Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня
Умеет оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности
Знает основные экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности
Знает принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Владеет методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

6.3. Оценочные средства текущего контроля (примерные темы докладов, рефератов, эссе)

ВОПРОСЫ К УСТНОМУ ОПРОСУ

Тема 1. Основные понятия надежности. Классификация отказов. составляющие надежности

1. Что такое надежность?
2. Какие существуют виды отказов?
3. Чем отличается отказ от повреждения?
4. Что такое безотказность?
5. Что такое ремонтопригодность?
6. Что такое долговечность?
7. Что такое сохраняемость?
8. Какие факторы влияют на надежность?
9. Какие методы обеспечения надежности существуют?
10. Какие показатели надежности вам известны?

Тема 2. Количественные показатели безотказности: общие понятия. Основные сведения из теории вероятностей

1. Что такое вероятность безотказной работы?
2. Что такое плотность распределения отказов?
3. Что такое интенсивность отказов?
4. Какая связь между этими тремя показателями?
5. Какие числовые характеристики безотказности вам известны?
6. Что такое математическая модель теории надежности?
7. Какие требования предъявляются к математическим моделям?
8. Какие типы математических моделей вам известны?
9. Как выбрать математическую модель для конкретного объекта?
10. Какие методы используются для оценки параметров математических моделей?

ВОПРОСЫ К САМОПОДГОТОВКЕ

Тема 1. Основные понятия надежности. Классификация отказов. составляющие надежности

1. Дайте определение надежности.
2. Какие факторы влияют на надежность системы?
3. Что такое отказ?
4. Какие существуют виды отказов?
5. Что такое среднее время наработки до отказа (MTTF)?
6. Что такое среднее время восстановления после отказа (MTTR)?
7. Какие существуют методы оценки надежности?
8. Какие существуют методы обеспечения надежности?
9. Какие существуют стандарты в области надежности?
10. Приведите примеры применения методов обеспечения надежности.

Тема 2. Количественные показатели безотказности: общие понятия. Основные сведения из теории вероятностей

1. Что такое вероятность безотказной работы (ВБР)?
2. Что такое интенсивность отказов (ИО)?
3. Какая связь между ВБР и ИО?
4. Какие существуют математические модели для расчета ВБР и ИО?
5. Что такое закон распределения отказов?
6. Какие существуют законы распределения отказов?
7. Как выбрать закон распределения отказов для конкретной системы?
8. Как оценить параметры закона распределения отказов?
9. Как использовать законы распределения отказов для прогнозирования надежности системы?
10. Приведите примеры применения законов распределения отказов.

Тема 3. Показатели безотказности: вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов. уравнение связи показателей надежности. Числовые характеристики безотказности. Математические модели теории надежности

1. Какая связь между ВБР, ПРО и ИО?

2. Как вычислить ВБР, ПРО и ИО для конкретной системы?
3. Какие существуют числовые характеристики безотказности?
4. Как интерпретировать числовые характеристики безотказности?
5. Какие существуют математические модели теории надежности?
6. Как выбрать математическую модель для оценки надежности системы?
7. Как оценить параметры математической модели?
8. Как использовать математические модели для прогнозирования надежности системы?
9. Приведите примеры применения математических моделей теории надежности.
10. Какие существуют методы статистической обработки результатов испытаний?

Тема 4. Нормальный закон распределения наработки до отказа
1. Что такое нормальный закон распределения?
2. Какие параметры имеет нормальный закон распределения?
3. Как вычислить вероятность события в рамках нормального распределения?
4. Как построить график плотности вероятности нормального распределения?
5. Как использовать нормальное распределение для оценки надежности системы?
6. Какие существуют методы проверки нормальности распределения?
7. Как интерпретировать результаты, полученные при использовании нормального распределения?
8. Какие существуют ограничения нормального распределения?
9. Какие существуют альтернативные нормальному распределению законы распределения?
10. Приведите примеры применения нормального распределения в задачах оценки надежности.

Тема 5. Законы распределения наработки до отказа
1. Какие существуют законы распределения наработки до отказа?
2. Какие свойства имеет экспоненциальное распределение?
3. Какие свойства имеет логарифмически нормальное (логнормальное) распределение?
4. Какие свойства имеет гамма-распределение?
5. Как выбрать закон распределения наработки до отказа для конкретной системы?
6. Как оценить параметры закона распределения наработки до отказа?
7. Как использовать законы распределения наработки до отказа для прогнозирования надежности системы?
8. Приведите примеры применения законов распределения наработки до отказа.
9. Сравните между собой экспоненциальное, логарифмически нормальное и гамма-распределения.
10. Какие существуют методы аппроксимации законов распределения наработки до отказа?

ТЕКУЩЕЕ ТЕСТИРОВАНИЕ
Тема 1. Основные понятия надежности. Классификация отказов. составляющие надежности
1. Что такое отказ?
a) Соответствие изделия заданным требованиям b) Снижение работоспособности изделия c) Прекращение работоспособности изделия
2. Что такое надежность?
a) Свойство изделия сохранять работоспособность в течение заданного интервала времени b) Вероятность безотказной работы изделия c) Свойство изделия не иметь отказов
3. Что такое среднее время наработки до отказа (MTTF)?
a) Среднее время восстановления после отказа b) Среднее время безотказной работы c) Среднее время эксплуатации изделия
4. Что такое среднее время восстановления после отказа (MTTR)?
a) Среднее время наработки до отказа b) Среднее время безотказной работы c) Среднее время, затраченное на восстановление работоспособности изделия
5. Какие виды отказов существуют?
a) Функциональные, временные, частичные, полные b) Электрические, механические, программные c) Простые, сложные, комбинированные
6. Какие факторы влияют на надежность системы?
a) Надежность элементов, среды эксплуатации, условия работы b) Квалификация персонала, стоимость системы, дизайн системы c) Все перечисленное
7. Какие методы оценки надежности существуют?
a) Аналитические, статистические, экспериментальные b) Экспертные, имитационные, тестовые c) Все перечисленное
8. Какие показатели надежности существуют?
a) Вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, среднее время наработки до отказа b) Коэффициент готовности, коэффициент ремонтопригодности, коэффициент сохраняемости c) Все перечисленное
9. Какие методы обеспечения надежности существуют?
a) Резервирование, дублирование, резервирование элементов, систем b) Прогнозирование отказов, техническое обслуживание, ремонт c) Все перечисленное
10. Какие стандарты в области надежности существуют?
a) ГОСТ 27.002-89, ГОСТ 27.003-90, ГОСТ 27.004-90 b) ISO 9000, ISO 14000, ISO 27000 c) Все перечисленное

Тема 2. Количественные показатели безотказности: общие понятия. Основные сведения из теории вероятностей
1. Что такое безотказность?
a) Способность объекта выполнять заданные функции, сохраняя неизменными свои параметры в пределах установленных значений в течение требуемого интервала времени. b) Вероятность того, что объект не откажет в течение заданного интервала времени. c) Среднее время наработки на отказ.
2. Какую характеристику безотказности НЕЛЬЗЯ рассчитать на основе функции отказов?

a) Экспоненциальное распределение. b) Распределение Вейбулла. c) Гамма-распределение. d) Все перечисленные выше.
7. Как с помощью правила сложения вероятностей можно рассчитать вероятность отказа объекта, состоящего из n независимых элементов?
a) P(отказ) = 1 - P(безотказная работа) b) P(отказ) = P(отказ 1-го элемента) + P(отказ 2-го элемента) + ... + P(отказ n-го элемента) c) P(отказ) = P(отказ 1-го элемента) * P(отказ 2-го элемента) * ... * P(отказ n-го элемента)
8. Как с помощью правила умножения вероятностей можно рассчитать вероятность безотказной работы объекта, состоящего из n последовательно соединенных элементов?
a) P(безотказная работа) = 1 - P(отказ) b) P(безотказная работа) = P(безотказная работа 1-го элемента) + P(безотказная работа 2-го элемента) + ... + P(безотказная работа n-го элемента) c) P(безотказная работа) = P(безотказная работа 1-го элемента) * P(безотказная работа 2-го элемента) * ... * P(безотказная работа n-го элемента)
9. Как с помощью теоремы Баейса можно пересчитать апостериорную вероятность события A, зная его апостериорную вероятность B?
a) P(A|B) = P(B|A) * P(A) / P(B) b) P(A|B) = P(A) * P(B) / P(B|A) c) P(A|B) = P(A) / P(B)
10. Как можно использовать методы теории вероятностей для оценки и управления рисками отказов?
a) Для расчета вероятности отказов. b) Для прогнозирования времени безотказной работы. c) Для разработки оптимальных стратегий профилактического обслуживания. d) Все перечисленные выше.

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ
Тема 1. Основные понятия надежности. Классификация отказов. составляющие надежности
Часть 1: Теоретическая часть
1. Определение: Дайте определение понятию "отказ" в контексте надежности.
2. Классификация: Опишите и сравните различные виды отказов (функциональные, временные, частичные, полные).
3. Показатели: Перечислите основные показатели надежности (MTTF, MTTR, коэффициент готовности, коэффициент безотказной работы) и дайте их определения.
4. Составляющие: Опишите составляющие надежности системы (надежность элементов, среды эксплуатации, условия работы).
5. Стандарты: Перечислите основные стандарты и методы, используемые в области обеспечения надежности.
Часть 2: Практическая часть
Задача 1:
• Дано:
o Система состоит из 3-х элементов, каждый из которых имеет MTTF = 100 часов.
o Среднее время восстановления каждого элемента составляет MTTR = 10 часов.
• Требуется:
o Рассчитать MTTF и MTTR системы.
o Определить коэффициент готовности системы.
Задача 2:
• Дана информация о 100 изделиях, которые прошли испытания на надежность.
o 20 изделий вышли из строя в течение первых 100 часов работы.
o 30 изделий вышли из строя в течение следующих 100 часов работы.
o 50 изделий продолжают работать без отказов.
• Требуется:
o Построить график плотности отказов.
o Определить среднее время наработки до отказа (MTTF).
Задача 3:
• Проанализируйте примеры отказов из различных областей (электроника, механика, программное обеспечение) и
o Определите тип каждого отказа (функциональный, временной, частичный, полный).
o Укажите возможные причины и последствия каждого отказа.
o Предложите методы повышения надежности системы в каждом случае.
Часть 3: Дополнительные задания
1. Изучите методы прогнозирования надежности (например, метод Монте-Карло).
2. Проведите анализ влияния различных факторов (среды эксплуатации, условий работы) на надежность системы.
3. Разработайте план мероприятий по повышению надежности системы.

Тема 2. Количественные показатели безотказности: общие понятия. Основные сведения из теории вероятностей
1. Теоретическая часть:
• 1.1. Дайте определение понятиям "безотказность", "отказ", "восстанавливаемый объект", "невосстанавливаемый объект".
• 1.2. Перечислите основные количественные показатели безотказности и дайте их математические определения:
o Среднее время наработки на отказ (MTTF)
o Вероятность безотказной работы (Reliability)
o Интенсивность отказов (Failure rate)
o Функция плотности вероятности отказов (PDF)
o Функция распределения вероятностей отказов (CDF)
• 1.3. Опишите основные сведения о математических моделях расчета в теории вероятностей, включая:
o Классификация случайных величин (дискретные, непрерывные)
o Законы распределения вероятностей (равномерное, нормальное, экспоненциальное и др.)
o Характеристики законов распределения (математическое ожидание, дисперсия)
• 1.4. Сформулируйте основные правила теории вероятностей:
o Правило сложения вероятностей
o Правило умножения вероятностей
o Правило Байеса

Известно, что функция плотности вероятности отказов (PDF) для партии электронных компонентов имеет вид:
f(t) = 0.001 * exp(-0.001 * t)
• 2.2.1. Определите среднее время наработки на отказ (MTTF) для данного типа компонентов.
• 2.2.2. Найдите вероятность того, что компонент проработает без отказа более 1000 часов.

Тема 3. Показатели безотказности: вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов. уравнение связи показателей надежности. Числовые характеристики безотказности. Математические модели теории надежности
1. Теоретическая часть:
1.1. Дайте определение вероятности безотказной работы (ВБР). 1.2. Опишите, что такое плотность распределения отказов (ПРО). 1.3. Объясните, что представляет собой интенсивность отказов (ИО). 1.4. Выведите уравнение связи между ВБР, ПРО и ИО. 1.5. Перечислите числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов. 1.6. Дайте определение математической модели надежности. 1.7. Опишите основные этапы статистической обработки результатов испытаний для определения показателей надежности.
2. Практическая часть:
2.1. Задача: Известно, что ВБР объекта для интервала времени [0, 100] часов составляет 0,9. Определить: - ПРО на этом интервале; - ИО в момент времени t = 50 часов.
2.2. Задача: Представлены данные о наработках до отказа 10 объектов: 100, 120, 150, 180, 200, 220, 250, 280, 300, 320 часов. - Построить гистограмму распределения наработки до отказа; - Определить по гистограмме: - среднюю наработку до отказа; - медианную наработку до отказа; - квартильный размах.
2.3. Задача: Используя метод наименьших квадратов, подобрать закон распределения наработки до отказа для данных из задачи 2.2. - Оценить параметры закона распределения; - Построить график функции плотности вероятности отказов; - Рассчитать ВБР объекта на интервале [0, 150] часов.
3. Дополнительные задания:
3.1. Сравните различные модели надежности (экспоненциальная, Вейбулла, гамма-распределение) по их характеристикам и области применения. 3.2. Опишите методы определения показателей надежности на основе информации о гарантийных сроках эксплуатации изделий. 3.3. Приведите примеры использования показателей надежности в различных отраслях (промышленность, транспорт, энергетика и т.д.).

Тема 4. Нормальный закон распределения наработки до отказа
1. Теоретическая часть:
• Дайте определение классического нормального распределения.
• Перечислите основные параметры нормального распределения.
• Объясните, как связаны между собой среднее значение, стандартное отклонение и площадь под кривой нормального распределения.
• Приведите примеры применения нормального распределения в различных областях.
• Сформулируйте основные правила теории вероятностей: определение вероятности события, комбинаторику и теорему сложения вероятностей.
2. Практическая часть:
Задача 1:
На предприятии изготавливаются детали, срок службы которых распределен по нормальному закону со средним значением 1000 часов и стандартным отклонением 100 часов. Определить вероятность того, что срок службы случайно выбранной детали будет:
• a) больше 1100 часов;
• b) между 900 и 1100 часами;
• c) меньше 800 часов.
Задача 2:
Известно, что 95% электроприборов, выпускаемых заводом, работают безотказно в течение гарантийного срока, равного 1 году. Определить:
• a) средний срок службы электроприборов;
• b) вероятность того, что случайно выбранный электроприбор проработает без поломки 1,5 года;
• c) вероятность того, что случайно выбранный электроприбор сломается в течение первого года эксплуатации.
Задача 3:
В партии из 100 лампочек 90% имеют срок службы, распределенный по нормальному закону со средним значением 1000 часов и стандартным отклонением 50 часов. Определить вероятность того, что в партии:
• a) не более 10 лампочек будут иметь срок службы меньше 900 часов;
• b) от 80 до 90 лампочек будут работать больше 1100 часов.
Задача 4:
Для оценки ресурса партии изделий необходимо провести испытания. Известно, что наработка до отказа изделий распределена по нормальному закону. Для определения среднего значения и стандартного отклонения закона распределения необходимо провести испытания 10 изделий. Результаты испытаний (в часах): 98, 102, 105, 100, 103, 101, 99, 104, 106, 100.
• a) Определите выборочное среднее значение и выборочное стандартное отклонение наработки до отказа.
• b) Постройте график плотности вероятности нормального распределения наработки до отказа.
• c) С помощью построенного графика оцените вероятность того, что наработка до отказа случайно выбранного изделия из партии будет больше 110 часов.

Тема 5. Законы распределения наработки до отказа
1. Экспоненциальное распределение:
• Задача 1. Известно, что средняя наработка до отказа электронного прибора составляет 100 часов. Определить вероятность того, что прибор проработает без отказа более 120 часов.
• Задача 2. Проанализируйте данные о наработках до отказа партии из 100 лампочек. Используйте

от 2 до 4 часов.
• Задача 6. Проанализируйте данные о наработках до отказа партии из 100 аккумуляторов. Используйте гамма-распределение для оценки:
о Вероятности того, что аккумулятор проработает более 5 часов.
о Среднего срока службы аккумулятора.
о Дисперсии наработки до отказа.

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации.
ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ
ОПК-3
Индикатор достижения компетенции Знать:
Задания на последовательность
1. Расположите этапы оценки надежности технического объекта:
A. Интерпретация результатов, B. Формулировка цели анализа, C. Расчет показателей, D. Построение модели, E. Сбор исходных данных
2. Установите порядок действий при определении вероятности безотказной работы:
A. Расчет функции распределения, B. Анализ результата, C. Определение модели отказов, D. Определение ВБР, E. Выбор закона распределения
3. Установите последовательность описания нормального распределения:
A. Применение правила трёх сигм, B. Определение стандартного отклонения, C. Определение математического ожидания, D. Графическое представление, E. Анализ вероятностей отклонений
4. Расположите стадии анализа распределения наработки до отказа:
A. Проверка адекватности, B. Сбор статистики, C. Построение гистограммы, D. Оценка параметров, E. Определение вида закона распределения
5. Расположите по логике элементы описания экспоненциального распределения:
A. Формула функции распределения, B. Условия применимости, C. Интерпретация интенсивности отказов, D. Примеры, E. Характеристика потока отказов

Задания на соответствие
1. Соотнесите понятия с их определениями:
A. Долговечность, B. Отказ, C. Восстанавливаемость, D. Безотказность, E. Надежность
Варианты:
1. Нарушение работоспособности изделия,
2. Способность выполнять функции без сбоев,
3. Сохранение эксплуатационных свойств в течение длительного времени,
4. Комплексная способность системы сохранять и восстанавливать функции,
5. Возможность восстановления после нарушения работоспособности

2. Соотнесите показатели с единицами измерения:
A. Вероятность отказа, B. Средняя наработка на отказ, C. Интенсивность отказов, D. Среднее время восстановления, E. ВБР
Варианты:
1. Часы,
2. Безразмерная величина,
3. Отказ/час,
4. Доля от единицы,
5. Часы

3. Соотнесите виды отказов с их описаниями:
A. Временный отказ, B. Скрытый отказ, C. Восстанавливаемый отказ, D. Полный отказ, E. Частичный отказ
Варианты:
1. Обнаруживается только при проверке,
2. Потеря всех функций,
3. Возникает на короткое время и самоустраняется,
4. Часть функций нарушена,
5. Может быть устранён без замены изделия

4. Соотнесите параметры нормального распределения с характеристикой:
A. Плотность распределения, B. Среднеквадратическое отклонение, C. Кривизна графика, D. Математическое ожидание, E. Дисперсия
Варианты:
1. Показывает центр распределения,
2. Описывает вероятность появления значений,
3. Отражает форму распределения,
4. Измеряет разброс,
5. Квадрат стандартного отклонения

5. Соотнесите распределения с их особенностями:
A. Экспоненциальное, B. Логнормальное, C. Вейбулла, D. Нормальное, E. Пуассона

3. Универсально, применяется для разных видов отказов,
4. Для времени жизни с большим разбросом,
5. Описывает редкие случайные события

Индикатор достижения компетенции Уметь:
1. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Что такое надежность технического объекта?
A) Способность объекта сохранять работоспособность после долгого хранения B) Свойство объекта выполнять заданные функции в течение требуемого промежутка времени в заданных условиях C) Устойчивость объекта к механическим повреждениям D) Способность объекта восстанавливаться после отказа
2. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Как называется отказ, после которого восстановление работоспособности объекта невозможно?
A) Внезапный отказ B) Перемежающийся отказ C) Критический отказ D) Необратимый отказ
3. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Какая из перечисленных характеристик НЕ является составляющей надежности системы?
A) Безотказность B) Долговечность C) Сохраняемость D) Скорость
4. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Как называется функция, характеризующая вероятность того, что объект не откажет до момента времени t?
A) Интенсивность отказов B) Вероятность безотказной работы C) Плотность распределения отказов D) Средняя наработка до отказа
5. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Какое правило применяется для вычисления вероятности наступления хотя бы одного из несовместных событий?
A) Правило умножения вероятностей B) Правило сложения вероятностей C) Формула полной вероятности D) Формула Байеса
6. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Как выражается интенсивность отказов $\lambda(t)$ через вероятность безотказной работы $P(t)$?
A) $\lambda(t) = -P'(t)$ B) $\lambda(t) = -P'(t)/P(t)$ C) $\lambda(t) = -\ln(P(t))$ D) $\lambda(t) = 1/P(t)$
7. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Для какого распределения интенсивность отказов является постоянной величиной?
A) Нормального B) Экспоненциального C) Вейбулла D) Логнормального
8. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Как связаны вероятность безотказной работы $P(t)$ и функция распределения времени до отказа $F(t)$?
A) $P(t) = F(t)$ B) $P(t) = 1 - F(t)$ C) $P(t) = 1/F(t)$ D) $P(t) = F'(t)$
9. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Какое распределение наиболее часто применяется для описания периода нормальной эксплуатации технических объектов?
A) Нормальное распределение B) Экспоненциальное распределение C) Распределение Вейбулла D) Логнормальное распределение
10. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Как выражается вероятность безотказной работы $P(t)$ при экспоненциальном распределении?
A) $P(t) = 1 - e^{(-\lambda t)}$ B) $P(t) = e^{(-\lambda t)}$ C) $P(t) = \lambda e^{(-\lambda t)}$ D) $P(t) = 1 - \lambda t$

Индикатор достижения компетенции Владеть:
1. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. В системе видеонаблюдения 100 камер. За месяц работы 5 камер вышли из строя. Определить частоту отказов камер видеонаблюдения.
2. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Из партии электронных плат 20% не прошли испытания. Оценить надежность партии плат.
3. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Определить, какой из двух станков более надежен, если известно, что первый станок работает без отказов в среднем 100 часов, а второй – 80 часов.
4. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Известно, что вероятность безотказной работы электронного устройства в течение 100 часов составляет 0,9. Определить вероятность того, что устройство проработает без отказа 200 часов.
5. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Рассчитать среднее время наработки до отказа (MTTF) системы, если известно, что ее интенсивность отказов составляет 0,001 1/час.
6. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Известно, что плотность распределения отказов электронного компонента имеет экспоненциальное распределение с параметром 0,01 1/час. Определить вероятность того, что компонент проработает без отказа 50 часов.
7. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Рассчитать интенсивность отказов системы, если известно, что ее вероятность безотказной работы в течение 100 часов составляет 0,8.
8. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Используя уравнение связи показателей надежности, найти среднее время наработки до отказа системы, если ее интенсивность отказов составляет 0,002 1/час.
9. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Автомобиль проехал 100 000 км без поломок. Какова вероятность того, что он проедет еще 50 000 км без поломок, если известно, что средняя наработка до отказа для данной модели составляет 150 000 км?
10. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Известно, что вероятность безотказной работы электронного прибора в течение 100 часов составляет 0,9. Какова вероятность того, что он проработает без поломок 200 часов?

ОПК-12
Индикатор достижения компетенции Знать:
Задания на последовательность
1. Расположите в правильной последовательности этапы расчета показателей надежности: А. Определение математической модели

D. Скрытые отказы
E. Прогнозируемые отказы
5. Расположите этапы применения нормального распределения в расчетах надежности: A. Проверка нормальности распределения
B. Оценка параметров распределения
C. Построение кривой распределения
D. Определение вероятности отказа
E. Расчет надежности на заданный срок

Задания на соответствие
1. Установите соответствие между типом распределения и его характеристикой:
• A. Нормальное
• B. Экспоненциальное
• C. Логарифмически нормальное
• D. Гамма-распределение
• E. Пуассоновское
Характеристики:
1. Используется для оценки отказов, зависящих от времени работы
2. Применимо для случайных событий за интервал времени
3. Часто используется для описания распределения массы параметров
4. Используется в задачах, где интенсивность изменяется со временем
5. Классическая симметричная кривая
2. Соотнесите числовые характеристики надежности с их обозначениями:
• A. Средняя наработка до отказа
• B. Вероятность безотказной работы
• C. Интенсивность отказов
• D. Среднее время восстановления
• E. Коэффициент готовности
Обозначения:
1. Q(t)
2. MTTF
3. λ(t)
4. MTTR
5. Кг
3. Установите соответствие между методом определения надежности и его описанием:
• A. Аналитический
• B. Имитационный
• C. Экспериментальный
• D. Статистический
• E. Комбинированный
Описания:
1. Использует математические формулы и теории вероятностей
2. Основан на моделировании процессов отказа
3. Базируется на сборе данных с реальных объектов
4. Сочетает несколько различных методов
5. Применяет теорию выборки и обработки данных
4. Установите соответствие между составляющими надежности и их характеристиками:
• A. Безотказность
• B. Ремонтопригодность
• C. Сохраняемость
• D. Долговечность
• E. Живучесть
Характеристики:
1. Способность восстанавливать работоспособность
2. Способность сохранять свойства при хранении
3. Сопротивляемость неблагоприятным условиям
4. Время функционирования до отказа
5. Срок службы до предельного состояния
5. Соотнесите этапы анализа надежности с их действиями:
• A. Формулировка задачи
• B. Сбор данных
• C. Построение модели
• D. Расчет показателей
• E. Принятие решений
Действия:
1. Определение требований и ограничений
2. Использование формул и вероятностей
3. Принятие мер по улучшению надежности
4. Сбор информации о реальных отказах
5. Выбор метода и схемы анализа

Индикатор достижения компетенции Уметь:
1. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Какой показатель надежности характеризует среднее время безотказной работы объекта?
A) Вероятность безотказной работы B) Интенсивность отказов C) Среднее время наработки до отказа (MTTF) D) Коэффициент готовности
2. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Как рассчитывается среднее время наработки до отказа (MTTF) через вероятность безотказной работы P(t)?
A) MTTF = $\int P(t)dt$ от 0 до ∞ B) MTTF = $\int tP(t)dt$ от 0 до ∞ C) MTTF = $-\int P'(t)dt$ от 0 до ∞ D) MTTF = $\int tP'(t)dt$ от 0 до ∞
3. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Что такое интенсивность отказов?
A) Среднее количество отказов за единицу времени B) Условная плотность вероятности отказа после момента t при условии, что до этого момента отказ не произошел C) Вероятность отказа объекта в заданном интервале времени D) Среднее время между двумя последовательными отказами
4. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Какое распределение вероятностей считается непрерывным?
A) Распределение, описываемое функцией плотности вероятности B) Распределение, принимающее любые целые значения C) Распределение с дискретным набором возможных значений D) Распределение, описываемое только таблицей значений
5. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Для чего используется формула Байеса в теории надежности?
A) Для расчета среднего времени наработки до отказа B) Для расчета условной вероятности причины отказа при наличии определенных наблюдаемых признаков C) Для определения закона распределения времени до отказа D) Для вычисления коэффициента готовности системы
6. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Какая числовая характеристика безотказности показывает рассеяние времени безотказной работы относительно среднего значения?
A) Математическое ожидание B) Дисперсия C) Медиана D) Интенсивность отказов
7. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Какая математическая модель надежности используется для описания внезапных отказов в период нормальной эксплуатации?
A) Нормальное распределение B) Экспоненциальное распределение C) Распределение Вейбулла с параметром формы $\beta > 1$ D) Логнормальное распределение
8. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Что такое стандартное отклонение?
A) Среднее значение случайной величины B) Квадратный корень из дисперсии C) Максимальное отклонение от среднего значения D) Разность между максимальным и минимальным значениями
9. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
В каком случае наиболее обосновано применение нормального распределения для оценки надежности?
A) При описании времени работы до отказа электронных компонентов B) При моделировании времени безотказной работы механических изделий, подверженных износу C) При анализе внезапных отказов в период приработки D) При оценке надежности невосстанавливаемых объектов
10. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор.
Как интерпретировать увеличение параметра формы β в распределении Вейбулла с точки зрения теории надежности?
A) Уменьшение интенсивности отказов со временем (период приработки) B) Постоянная интенсивность отказов (период нормальной эксплуатации) C) Увеличение интенсивности отказов со временем (период износа) D) Случайное изменение интенсивности отказов

Индикатор достижения компетенции Владеть:
1. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Анализатор спектра вышел из строя через 200 часов работы. Определить, является ли это отказом, если средняя наработка до отказа для данного типа анализаторов составляет 300 часов.
2. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Рассчитайте вероятность безотказной работы системы на 100 часов, если известно, что ее интенсивность отказов составляет $\lambda = 0.01$ 1/час
3. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Используя правило сложения вероятностей, определите вероятность того, что из двух независимых приборов за 50 часов работы ни один не откажет, если их вероятности безотказной работы за этот же период времени равны 0.9 и 0.85.
4. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Используя экспоненциальное распределение, определите вероятность того, что электронный блок проработает без отказов более 500 часов, если его средняя наработка до отказа составляет 1000 часов
5. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Рассчитайте плотность распределения отказов для логарифмически нормального распределения, если известно, что его среднее значение составляет 4.5, а стандартное отклонение - 0.5
6. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. С помощью уравнения связи показателей надежности рассчитайте среднее время восстановления системы, если ее вероятность безотказной работы за 100 часов составляет 0.95, а интенсивность отказов - 0.01 1/час.
7. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Рассчитать вероятность безотказной работы системы за 100 часов, если MTTF = 200 часов.
8. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Определить среднее время восстановления после отказа (MTTR), если известно, что за 10 часов работы системы произошло 2 отказа, на устранение каждого из которых потребовалось 30 минут.
9. Прочитайте текст и запишите развернутый ответ. Рассчитать интенсивность отказов системы, если известно, что

12. Как связаны между собой ВБР, плотность распределения отказов (ПРО) и интенсивность отказов (ИО)?
a) ВБР = ПРО * ИО. b) ВБР = 1 - ПРО. c) ИО = ПРО / ВБР. d) Все перечисленные утверждения верны.
13. Что такое числовые характеристики безотказности?
a) Это характеристики, которые определяют форму функции распределения отказов. b) Это характеристики, которые количественно описывают надежность объекта. c) Это характеристики, которые определяют среднее время наработки до отказа. d) Это характеристики, которые определяют вероятность безотказной работы.
14. Какие числовые характеристики безотказности вы можете назвать?
a) Среднее время наработки до отказа (MTTF). b) Медиана наработки. c) Мода наработки. d) Все перечисленные выше.
15. Как можно использовать математические модели надежности для оценки показателей безотказности?
a) Для определения функции распределения отказов. b) Для определения ВБР, ПРО и ИО. c) Для определения числовых характеристик безотказности. d) Все перечисленные выше.

ОПК-12
1. Как называется функция, описывающая вероятность того, что система проработает без отказов в течение интервала времени (t, t+dt)?
a) Плотность распределения отказов b) Интенсивность отказов c) Вероятность безотказной работы d) Среднее время наработки до отказа
2. Как связаны между собой вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов и интенсивность отказов?
a) Плотность распределения отказов - это производная вероятности безотказной работы по времени. b) Интенсивность отказов - это произведение вероятности безотказной работы и плотности распределения отказов. c) Вероятность безотказной работы - это интеграл от плотности распределения отказов по времени. d) Все перечисленное выше.
3. Что такое уравнение связи показателей надежности?
a) $P(t) = f(t) * \lambda(t)$. b) $P(t) = 1 - f(t) * \lambda(t)$. c) $P(t) = \exp(-\int\lambda(t)dt)$. d) $P(t) = 1 - \exp(-\int\lambda(t)dt)$.
4. Что такое вероятность безотказной работы?
a) Вероятность того, что объект откажет в заданный интервал времени. b) Вероятность того, что объект НЕ откажет в заданный интервал времени. c) Интенсивность отказов объекта. d) Среднее время наработки до отказа.
5. Что такое интенсивность отказов?
a) Вероятность того, что объект откажет в заданный интервал времени. b) Вероятность того, что объект НЕ откажет в заданный интервал времени. c) Средняя скорость отказов объекта в единицу времени. d) Среднее время наработки до отказа.
6. Каким образом можно определить, подчиняется ли наработка до отказа нормальному распределению?
a) Построить график гистограммы и сравнить его с графиком нормального распределения b) Провести экспертную оценку c) Опросить пользователей системы d) Использовать метод Монте-Карло
7. Как можно рассчитать вероятность безотказной работы системы на заданном интервале времени, если известно, что наработка до отказа подчиняется нормальному распределению?
a) Использовать таблицу значений функции Лапласа b) Провести экспертную оценку c) Опросить пользователей системы d) Использовать метод Монте-Карло
8. Как можно интерпретировать стандартное отклонение в контексте нормального распределения наработки до отказа?
a) Чем больше стандартное отклонение, тем больше разброс значений наработки до отказа b) Чем больше стандартное отклонение, тем выше вероятность безотказной работы c) Чем меньше стандартное отклонение, тем выше вероятность отказа d) Standard deviation не имеет смысла в контексте наработки до отказа
9. Какие существуют ограничения применения нормального закона распределения?
a) Наработка до отказа не может быть отрицательной b) Наработка до отказа не может быть больше среднего значения c) Наработка до отказа не может быть меньше медианы d) Наработка до отказа не может быть меньше моды

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)
Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
Методические рекомендации по работе с конспектом лекций

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. 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 по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.
Дополнительными 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, дипломная работа):
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 формулировать 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 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.

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 учебной дисциплине (разделу). 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 дисциплине;
- 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 учебной дисциплине. 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. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:
- программой дисциплины;
- 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. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину 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	Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 260 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/322628
Л.1.1	Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 260 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/322628
Л.1.2	Малафеев С. И., Копейкин А. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 316 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/171887
Л.1.2	Малафеев С. И., Копейкин А. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 316 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/171887
Л.1.3	Зубарев Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 320 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/213005
Л.1.3	Зубарев Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 320 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/213005
Л.1.4	Малафеев С. И. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 368 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/183737
Л.1.4	Малафеев С. И. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 368 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/183737
Л.1.5	Сугак Е. В. Прикладная теория надежности. Часть 2. Надежность технических систем [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 240 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/318464
Л.1.5	Сугак Е. В. Прикладная теория надежности. Часть 2. Надежность технических систем [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 240 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/318464
Л.1.6	Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 260 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206369
Л.1.6	Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 260 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206369
Л.1.7	Щипачёв А. М., Самигуллин Г. Х. Технологическое обеспечение надежности нефтегазового оборудования [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 68 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/322607
Л.1.7	Щипачёв А. М., Самигуллин Г. Х. Технологическое обеспечение надежности нефтегазового оборудования [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 68 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/322607
Л.1.9	Надежность и качество сложных систем [Электронный ресурс]:журнал. - Пенза: Пензенский государственный университет, 2021. - 151 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=616835
Л.1.9	Надежность и качество сложных систем [Электронный ресурс]:журнал. - Пенза: Пензенский государственный университет, 2021. - 151 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=616835
Л.1.10	Барметов Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. - 149 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612364
Л.1.10	Барметов Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. - 149 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612364
Л.1.11	Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 260 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115514
Л.1.11	Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 260 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115514

Л.1.12	Щурин К. В. Надежность машин [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 592 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206744
Л.1.12	Щурин К. В. Надежность машин [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 592 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206744
7.1.2. Дополнительная литература	
Л.2.1	Черепанов О. И., Черепанов Р. О., Кректулева Р. А. Идентификация и диагностика систем: учебное методическое пособие [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Томск: ТУСУ&#65533;, 2016. - 198 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480755
Л.2.1	Черепанов О. И., Черепанов Р. О., Кректулева Р. А. Идентификация и диагностика систем: учебное методическое пособие [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Томск: ТУСУ&#65533;, 2016. - 198 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480755
Л.2.2	Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2012. - 244 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75707
Л.2.2	Березкин Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Москва: НИЯУ МИФИ, 2012. - 244 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75707
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 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	ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/
7.3.5	Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/
7.3.6	"Электронная библиотека учебников" . Режим доступа: http://studentam.net/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-40 - Учебная аудитория : Компьютер с выходом в интернет, учебно-методические пособия, методические указания, рабочие программы, нормативные документы, наглядные пособия, плакаты по метрологии и стандартизации (таблица мер и весов, таблица единиц измерения и т.д.), видеотека по тематике лекций, практических и лабораторных работ
8.2	Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-28 - Компьютерный класс : 15 персональных компьютеров, объединённых в локальную вычислительную сеть на базе выделенного сервера приложений и web-сервера, наглядными пособиями, Мультимедийная установка «Toshiba» с экраном 3,5 м. Лицензионные программы:. ПО ОС Windows XP professional, MS Office 2003. Microsoft Visual Studio 2010-2013. Opera, Mozilla Firefox, Adobe Acrobat Reader 3.01,. WinDjView, КОМПАС-3D LT, 1С Предприятие 8.1, Система для моделирования бизнеса и оценки бизнес-проектов «Project Expert 7 ─ Эксперт Системс» (сетевая версия). CorelDRAW Graphics Suite X7. GRAPHISOFT ArchiCAD 15, Autodesk DWG Viewer, AVS DVD Player 2.4, CorelDraw Graphics Suite X4, Google SketchUp6.7, QuickTime, QBacic, Pascal, Delphi, Kaspersky Endpoint Security. IQlib. Все компьютеры подключены к сети Internet

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями 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.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. тех. наук, доцент Павлова И.В._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. тех. наук, доцент Павлова И.В._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. тех. наук, доцент Павлова И.В._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
канд. тех. наук, доцент Павлова И.В._____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Пищевые технологии и оборудование
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____