

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Матвеев П.В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Направление/специальность подготовки	12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология приборостроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	39	13	13	13	69	0	0	69	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

12.03.01 Приборостроение

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Елисеева Ольга Анатольевна, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2/23.4 — способность анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, в том числе с использованием средств и технологий цифровизации, и выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2/23.4

знания:

1) на уровне представлений:

- научно-технических основ теории надежности;
- роли характеристик надежности продукции при оценивании уровня ее безопасности и качества;
- методологии обеспечения безопасности технических устройств;
- принципов оценивания технического риска;

2) на уровне воспроизведения:

- основных понятий в области надежности и безопасности;
- качественных и количественных характеристик надежности и их взаимосвязи;

3) на уровне понимания:

- взаимосвязи надежности, безопасности и качества продукции;
- многообразия целей оценивания надежности технических устройств;
- методов и средств обеспечения и повышения надежности и безопасности технических устройств на различных стадиях жизненного цикла;

умения:

1) теоретические:

- применение методов анализа надежности;
- обоснование плана испытаний в зависимости от целей испытаний;

2) практические:

- планирование испытаний на надежность;
- обработка результатов испытаний;
- количественное оценивание риска при разработке и эксплуатации технических устройств;

навыки:

- применение НД и справочной литературы в области надежности и безопасности;
- организация и проведение испытаний на надежность;
- оформление отчетов по результатам испытаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-2/23.2 — Способен применять САД-системы для моделирования конструктивных решений и оформлении конструкторской документации для контроля качества продукции

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, % ПСК-2/23.4
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
4	8	Раздел 1. Основы теории надежности. 1. Предмет, цели и объект теории надежности. Основные понятия в области надежности и безопасности. Классификация состояний объекта надежности. 2. Показатели надежности технических систем (ТС). Номенклатура и классификация показателей надежности. Количественные характеристики надежности технических устройств. Показатели безотказности, долговечности, ремонтопригодности, сохраняемости, комплексные показатели надежности. Нормирование показателей надежности. Номенклатура нормируемых показателей надежности. Классификация отказов объекта. Признаки классификации и виды отказов. 3. Математические основы теории надежности. Основные понятия теории вероятностей. Случайные величины: функции и моменты распределений. Характеристики случайных величин. Параметры распределения случайной величины. Законы распределения дискретных величин. 4. Элементы математической статистики. Точечные оценки параметров распределения. Интервальные оценки параметров распределений. Проверка статистических гипотез. Преобразование Лапласа. Элементы математической логики. Элементы теории графов. Матричный способ задания графов. Элементы комбинаторики.	17	7	5	0	2	10	20
4	8	Раздел 2. Моделирование надежности ТС. Методология моделирования надежности объекта. Вероятностные модели отказов. Статистическое моделирование надежности. Структурное моделирование надежности сложных систем. Топологические методы анализа надежности. Расчёт надежности при проектировании.	16	4	2	0	2	12	10
4	8	Раздел 3. Методы повышения и обеспечения надежности ТС. Методы повышения структурной надежности. Повышение надежности резервированием. Обеспечение надежности при эксплуатации.	9	4	2	0	2	5	10
4	8	Раздел 4. Испытания на надежность. Классификация испытаний и планов испытаний. Определительные испытания на надежность. Планирование определительных испытаний. Экспериментальные методы. Расчётно-экспериментальные методы. Контрольные испытания на надежность. Метод одноступенчатого контроля. Метод последовательного контроля. Методы ускоренных испытаний.	33	13	2	6	5	20	30
4	8	Раздел 5. Управление надежностью ТС. Взаимосвязь жизненных циклов надежности, безопасности и технической системы. Менеджмент риска. Эффективность методов обеспечения надежности. Методы подтверждения надежности по группам изделий.	33	11	2	7	2	22	30
Всего за 8 семестр			108	39	13	13	13	69	100
Всего по дисциплине			108	39	13	13	13	69	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основы теории надежности.	Группы показателей надежности. Назначение и нормирование показателей надежности. Решение примеров №3-8.	2
2	Раздел 2. Моделирование надежности ТС.	Структурно-логический метод анализа надежности системы (рассмотрение примера №13). Применение вероятностных методов анализа надежности. Методы минимального пути и минимального сечения, статистическое моделирование.	2
3	Раздел 3. Методы повышения и обеспечения надежности ТС.	Методы повышения надежности при проектировании и обеспечения надежности при эксплуатации. Способы резервирования и эффективность резервирования. Решение примеров №14-18.	2
4	Раздел 4. Испытания на надежность.	Оценка показателей долговечности и безотказности, планирования контрольных испытаний на надежность. Контроль показателей по одному и двум контрольным уровням, одноступенчатый контроль. Решение примеров № 33-35.	1
5		Методы многоступенчатого и последовательного контроля	2

		показателей надежности и ускоренных испытаний. Графики контроля, определение объема испытаний и правил принятия решений. Решение примеров №36-39.	
6		Расчеты показателей надежности по результатам испытаний, планирование контрольных испытаний	2
7	Раздел 5. Управление надежностью ТС.	Основные тенденции эволюции сложности управления ТС. Надежность оперативного персонала.	2
Всего за 8 семестр			13

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Испытания на надежность.	Определительные испытания уровня СВЧ- излучений бытовых приборов	2
2		Контрольные испытания стартеров люминесцентных ламп на зажигание	2
3		Защита лабораторных работ	2
4	Раздел 5. Управление надежностью ТС.	Исследование интенсивности магнитного поля электроприборов	2
5		Исследование ЭМИ персонального компьютера	2
6		Защита лабораторных работ	3
Всего за 8 семестр			13

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основы теории надежности.	Классификация отказов по различным признакам. Анализ источников и причин возникновения отказов ТС: механические, химические, электромагнитные, тепловые, ионизирующие и биологические воздействия как причины сбоев и отказов техники.	6
2		Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	4
3	Раздел 2.	Выполнение двух расчетных домашних заданий.	8
4	Моделирование надежности ТС.	Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	4
5	Раздел 3. Методы повышения и обеспечения надежности ТС.	Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	5
6	Раздел 4. Испытания на надежность.	Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ	6
7		Выполнение расчетного домашнего задания.	4
8		Подготовка к практическим занятиям, решению контрольных примеров.	4
9		Подготовка к выполнению лабораторных работ. Повторение лекционного материала	6
10		Подготовка к практическим занятиям, решению контрольных примеров.	4
11	Раздел 5. Управление надежностью ТС.	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Повторение лекционного материала	6
12		Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ	6
13		Повторение лекционного материала. Подготовка к экзамену	6
Всего за 8 семестр			69

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8				ДЗ		ДР				ДР			Отч. по ЛР

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Электромагнитные излучения и электробезопасность. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
2. . Электромагнитные излучения и электробезопасность. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 181 экз.
3. В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 40 экз.
4. В. Ш. Сулаберидзе, М. Ф. Жаркой. . Оценка показателей надёжности технических устройств. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
5. И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
6. С. И. Малафеев. . Надёжность технических систем. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://ura.it.ru/bcode/468851> — Основы теории надёжности — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <https://ura.it.ru/bcode/489439> — Надёжность технических систем и техногенный риск — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <https://ura.it.ru/bcode/473175> — Надёжность технических систем — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Компьютерный комплект;
2. Matlab 2015a SP1.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Проектор;
2. Машина разрывная.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **12.03.01 Приборостроение**. Дисциплина реализуется на факультете **О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"** им. Д.Ф. Устинова кафедрой **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2/23.4 способность анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию, в том числе с использованием средств и технологий цифровизации, и выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных методов повышения надежности и поиском принципиально новых способов, прогнозированием отказов и прогнозированием количественных показателей надежности, анализом физико-химических процессов, оказывающих влияние на надежность, установлением корреляционных связей между характеристиками этих процессов и показателями надежности, а также совершенствованием методов расчета показателей надежности изделий, обладающих все более сложной структурой, с учетом все большего числа действующих факторов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**13 ч.**), практические занятия (**13 ч.**), лабораторный практикум (**13 ч.**), самостоятельная работа студента (**69 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 39 ч. аудиторных занятий, и 69 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основы теории надежности.		
Классификация отказов по различным признакам. Анализ источников и причин возникновения отказов ТС: механические, химические, электромагнитные, тепловые, ионизирующие и биологические воздействия как причины сбоев и отказов техники.	И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1,2)	6
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	. Электромагнитные излучения и электробезопасность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1)	4
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Моделирование надежности ТС.		
Выполнение двух расчетных домашних заданий.	. Электромагнитные излучения и электробезопасность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1)	8
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	В. Ш. Сулаберидзе, М. Ф. Жаркой. . Оценка показателей надёжности технических устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1)	4
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Методы повышения и обеспечения надежности ТС.		
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	. Электромагнитные излучения и электробезопасность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2) С. И. Малафеев. . Надёжность технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (2) В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-3)	5
Итого по разделу 3		5
Раздел 4. Испытания на надежность.		
Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ	. Электромагнитные излучения и электробезопасность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2)	6
Выполнение расчетного домашнего задания.		4

Подготовка к практическим занятиям, решению контрольных примеров.	В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4,5)	4
Подготовка к выполнению лабораторных работ. Повторение лекционного материала		6
Итого по разделу 4		20
Раздел 5. Управление надёжностью ТС.		
Подготовка к практическим занятиям, решению контрольных примеров.	. Электромагнитные излучения и электробезопасность: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2)	4
Подготовка к выполнению лабораторных работ. Повторение лекционного материала		6
Оформление отчетов по лабораторным работам. Подготовка к защите лабораторных работ	В. Ш. Сулаберидзе. . Оценка показателей надёжности технических устройств: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6,7)	6
Повторение лекционного материала. Подготовка к экзамену	СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (6,7)	6
Итого по разделу 5		22

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Зачтено - Верно выполнено домашнее задание

Не зачтено - Домашнее задание выполнен не верно: содержит ошибки в расчетах.

Отчет по ЛР

Зачтено - Верно выполнена лабораторная работа

Не зачтено - Лабораторная работа выполнена не верно: содержит ошибки в расчетах, анализе графиков или таблиц, некорректно сформулирован вывод по работе

Выполнять лабораторные работы необходимо точно в указанные сроки.

Экзамен

Экзамен оформляется по результатам решения задач и ответам на вопросы преподавателя.

5 (отлично) - студент ответил на теоретический вопрос и правильно решил практическую задачу

4 (хорошо) - студент ответил на теоретический вопрос, но при решении практической задачи возникли трудности

3 (удовлетворительно) - студент ответил на теоретический вопрос, но не смог применить знания на практике (не смог решить практическую задачу)

2 (неудовлетворительно) - студент не смог ответить на теоретический вопрос

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-2/23.4	
4	8	Раздел 1. Основы теории надежности.	17	7	5	0	2	10	20	Домашнее задание
4	8	Раздел 2. Моделирование надежности ТС.	16	4	2	0	2	12	10	Домашнее задание
4	8	Раздел 3. Методы повышения и обеспечения надежности ТС.	9	4	2	0	2	5	10	Домашнее задание
4	8	Раздел 4. Испытания на надежность.	33	13	2	6	5	20	30	Отчет по ЛР, Домашнее задание
4	8	Раздел 5. Управление надежностью ТС.	33	11	2	7	2	22	30	Отчет по ЛР
Всего за 8 семестр			108	39	13	13	13	69	100	
Всего по дисциплине			108	39	13	13	13	69	100	

Критерии оценивания

ПСК-2/23.4

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ТО и ремонтов, называется...
- № 2 Состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют нормативно-технической документации, называется...
- № 3 Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленных правил и норм конструирования, называется...
- № 4 Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух последовательно соединенных элементов, если безотказность работы первого элемента $P_1(t)=0,9$, а второго $P_2(t)=0,6$, равна...
- № 5 При испытании 100 приборов в течение наработки T , 42 прибора отказали. Вероятность безотказной работы приборов за наработку T равна
- № 6 Вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух параллельно соединенных элементов, если безотказность работы первого элемента $P_1(t)=0,9$; а второго - $P_2(t)=0,6$, равна
- № 7 Применение дополнительных средств и/или возможностей с целью сохранения работоспособного состояния объекта при отказе одного или нескольких его элементов, это ...
- № 8 Наиболее сложным с точки зрения диагностики (выявления) является ... отказ.
- № 9 Увеличение числа параллельно соединенных элементов, имеющих одинаковую вероятность безотказной работы $P_{ЭЛ}(t)=0,5$, с двух до четырех приведет к увеличению вероятности безотказной работы изделия на ... %.
- № 10 Какой буквой обозначаются восстанавливаемые объекты в условной записи плана испытаний?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность его выполнять требуемые функции в течение и после хранения и транспортировки, называется...
- безотказностью
- долговечностью
- ремонтпригодностью
- сохраняемостью**
- № 2 Кратность резервирования $m=1$ означает:
- двойное резервирование
- дублирование**
- отсутствие резерва
- № 3 При последовательно соединённых элементах вероятность безотказной работы изделий равна:
- произведению вероятностей безотказной работы всех элементов**
- сумме вероятностей безотказной работы соединенных элементов
- $1/n$, где n – число элементов
- 1
- № 4 Увеличение числа параллельно соединенных элементов, имеющих одинаковую вероятность безотказной работы $P_{ЭЛ}(t)=0,7$, с двух до четырех приведет:

к снижению вероятности безотказной работы изделия на 4,1%
 к снижению вероятности безотказной работы изделия на 8,2%
к увеличению вероятности безотказной работы изделия на 8,2%
 к увеличению вероятности безотказной работы изделия на 16,4%

- № 5 Многократно возникающий самоустраняющийся отказ одного и того же характера, это
- частичный отказ
- скрытый отказ
- эксплуатационный отказ
- № 6 **перемежающийся отказ**
- План испытаний, согласно которому одновременно испытывают N объектов, отказавшие во время испытаний объекты не восстанавливают и не заменяют, испытания прекращают по истечении времени испытаний или наработки T для каждого, не отказавшего объекта:
- [NUN]
- [NUr]
- [NUT]
- [NRr]
- № 7 Комплексным показателем надежности, отражающим свойства безотказности и ремонтпригодности, является:
- гамма-процентный срок службы
- гамма-процентный срок сохраняемости
- коэффициент готовности**
- коэффициент сохранения эффективности
- № 8 Отказ, после возникновения которого объект может быть использован по назначению, но с меньшей эффективностью, или, когда вне допустимых пределов находятся значения не всех, а одного или нескольких выходных параметров, это
- скрытый отказ
- частичный отказ**
- сбой
- постепенный отказ
- № 9 По отношению к внешним источникам нарушений способность объекта сохранять его работоспособность определяет его
- живучесть**
- надежность
- эффективность
- безопасность
- № 10 Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно, это
- неисправное состояние

поврежденное состояние

неработоспособное состояние

предельное состояние