

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «*Высшая математика*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.ДВ.1.2 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ»

для специальности

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

по специализации

«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

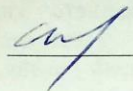
Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Высшая математика»
Протокол № 5 от 04 марта 2021 г.

Заведующий кафедрой
«Высшая математика»
04 марта 2021 г.



Е.А. Благовещенская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
08 марта 2021 г.



В.А. Попов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в теории надежности» (Б1.В.ДВ.1.2) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «11» августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 935, с учетом профессионального стандарта 28.008 «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 01 марта 2017 г. № 218н.

Целью изучения дисциплины является изучение методов теории надежности, теории вероятностей, знакомство с основными элементами математической статистики, а также приобретение студентами практических навыков решения задач по данным разделам прикладной математики и освещение прикладных аспектов дисциплины.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение теоретических основ методов теории надежности;
- знакомство с основными моделями, применяемыми в теории надежности;
- умение определять функцию надежности и необходимые количественные показатели надежности;
- умение анализировать стохастическое поведение технической системы;
- обучение методам статистического оценивания наработки по результатам испытаний;
- расширение кругозора студентов и развитие у них творческого мышления по применению методов теории надежности при решении конкретных задач;
- обучение студентов основным методам анализа и обработки статистических данных;
- обучение методам организации и проведения вычислительного эксперимента;
- обучение студентов навыкам работы с многофункциональной системой инженерных и научных расчетов MATLAB в процессе выполнения расчетно-графических работ по теории надежности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-5. Исследование производства и формирование предложений по его совершенствованию.</i>	
<i>ПК-5.1.2. Знает теорию рисков.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>статистические методы оценивания рисков.</i>
<i>ПК-5.1.6. Знает математический анализ.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>методы математического анализа исследования производства.</i>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-5.1.9. Знает методы оптимизационного моделирования, основные методы разработки прогнозов.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>основные методы разработки прогнозов с помощью регрессионного анализа</i>
<i>ПК-5.1.10. Знает прогрессивные российские и зарубежные технологии.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>прогрессивные российские и зарубежные технологии на основе статистических моделей и методов.</i>
<i>ПК-5.2.2. Умеет использовать современные программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия.</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – <i>использовать современные статистические программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия.</i>

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	64
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3	108 / 3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	12
В том числе:		
– лекции (Л)	6	6
– практические занятия (ПЗ)	6	6
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92	92
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3	108 / 3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	<i>Тема 1.1. Определение надежности. Количественные показатели надежности.</i>	Лекция 1 (2 часа). Качество системы. Надёжность системы. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость системы. Отказ системы. Сбой. Нарботка. Ресурс.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 1 (2 часа). Качество системы. Надёжность системы. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость системы. Отказ системы. Сбой. Нарботка. Ресурс.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
2	<i>Тема 1.2. Определение показателей надежности.</i>	Лекция 2 (4 часа). Средняя наработка на отказ. Показатели долговечности. Показатели сохраняемости. Показатели ремонтпригодности.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 2 (4 часа). Средняя наработка на отказ. Показатели долговечности. Показатели сохраняемости. Показатели ремонтпригодности.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
3	<i>Тема 1.3. Вероятность безотказной работы. Среднее время вероятности безотказной работы.</i>	Лекция 3 (4 часа). Время жизни элемента. Функция распределения наработки до отказа. Функция надёжности. Эмпирическая функция надёжности. Среднее время вероятности безотказной работы. Дисперсия времени жизни.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 3 (4 часа). Время жизни элемента. Функция распределения наработки до отказа. Функция надёжности. Эмпирическая функция надёжности. Среднее время вероятности безотказной работы. Дисперсия времени жизни.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.</i>	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
4	<i>Тема 1.4. Функция интенсивности отказов.</i>	Лекция 4 (4 часа). Функция интенсивности отказов. График функции интенсивности отказов. Связь между собой трёх функций: функции плотности, функции надёжности, функции интенсивности отказов.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Практическое занятие 4 (4 часа). Функция интенсивности отказов. График функции интенсивности отказов. Связь между собой трёх функций: функции плотности, функции надёжности, функции интенсивности отказов.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
5	<i>Тема 1.5. Функция интенсивности отказов - стареющий элемент.</i>	Лекция 5 (4 часа). Стареющий элемент.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Практическое занятие 5 (4 часа). Стареющий элемент.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
6	<i>Тема 1.6. Основные распределения времени безотказной работы : показательное распределение, распределение Вейбулла – Гнеденко.</i>	Лекция 6 (4 часа). Показательное распределение. Свойство отсутствия последствия. Распределение Вейбулла – Гнеденко. Числовые характеристики для показательного и Вейбулла – Гнеденко распределений.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Практическое занятие 6 (4 часа). Показательное распределение. Свойство отсутствия последствия. Распределение Вейбулла – Гнеденко. Числовые характеристики для показательного и Вейбулла – Гнеденко распределений.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<i>лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.2.2</i>
7	<i>Тема 1.7. Основные распределения времени безотказной работы: гамма-распределение, нормальное распределение.</i>	Лекция 7 (4 часа). Числовые характеристики для гамма-распределения и нормального распределения.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Практическое занятие 7 (4 часа). Числовые характеристики для гамма-распределения и нормального распределения.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
8	<i>Тема 2.1. Надежность систем для последовательно-параллельных соединений элементов.</i>	Лекция 8 (4 часа). Система с последовательным соединением элементов. Надёжность системы с последовательным соединением элементов. Система с параллельным соединением элементов. Надёжность системы с параллельным соединением элементов. Надежность систем для последовательно-параллельных соединений элементов.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Практическое занятие 8 (4 часа). Система с последовательным соединением элементов. Надёжность системы с последовательным соединением элементов. Система с параллельным соединением элементов. Надёжность системы с параллельным соединением элементов. Надежность систем для последовательно-параллельных соединений элементов.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
9	<i>Тема 3.1. Резервирование в технических системах.</i>	Лекция 9 (2 час). Резервирование без восстановления. Нагруженный резерв. Облегченный резерв.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Практическое занятие 9 (2 час). Резервирование без восстановления. Нагруженный резерв. Облегченный резерв.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	<i>Тема 1.1. Определение надежности. Количественные показатели надежности</i>	Лекция 1 (1 час). Качество системы. Надёжность системы. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость системы. Отказ системы. Сбой. Нарботка. Ресурс.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Практическое занятие 1 (1 час). Качество системы. Надёжность системы. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость системы. Отказ системы. Сбой. Нарботка. Ресурс.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
2	<i>Тема 1.2. Определение показателей надежности.</i>	Самостоятельная работа. <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
3	<i>Тема 1.3. Вероятность безотказной работы. Среднее время вероятности безотказной работы.</i>	Лекция 1 (1 час). Время жизни элемента. Функция распределения наработки до отказа. Функция надёжности. Эмпирическая функция надёжности. Среднее время вероятности безотказной работы. Дисперсия времени жизни.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Практическое занятие 1 (1 час). Время жизни элемента. Функция распределения наработки до отказа. Функция надёжности. Эмпирическая функция надёжности. Среднее время вероятности безотказной работы. Дисперсия времени жизни.	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4	Тема 1.4. Функция интенсивности отказов.	Самостоятельная работа. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
5	Тема 1.5. Функция интенсивности отказов - стареющий элемент.	Самостоятельная работа. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
6	Тема 1.6. Основные распределения времени безотказной работы.: показательное распределение, распределение Вейбулла – Гнеденко.	Лекция 2 (2 час). Показательное распределение. Свойство отсутствия последствия. Распределение Вейбулла – Гнеденко. Числовые характеристики для показательного и Вейбулла – Гнеденко распределений.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 2 (2 час). Показательное распределение. Свойство отсутствия последствия. Распределение Вейбулла – Гнеденко. Числовые характеристики для показательного и Вейбулла – Гнеденко распределений.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
		Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
7	Тема 1.7. Основные распределения времени безотказной работы.: гамма-распределение, нормальное распределение.	Самостоятельная работа. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
8	Тема 2.1. Надежность систем для последовательно-параллельных соединений элементов.	Лекция 3 (2 час). Система с последовательным соединением элементов. Надёжность системы с последовательным соединением элементов. Система с параллельным соединением элементов. Надёжность системы с параллельным соединением элементов. Надежность систем для последовательно-параллельных соединений элементов.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2
		Практическое занятие 3 (2 час). Система с последовательным соединением элементов. Надёжность системы с последовательным соединением элементов. Система с параллельным соединением элементов. Надёжность системы с параллельным соединением элементов. Надежность систем для последовательно-параллельных соединений элементов.	ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>
9	<i>Тема 3.1. Резервирование в технических системах.</i>	Самостоятельная работа. <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ПК-5.1.2 ПК-5.1.6 ПК-5.1.9 ПК-5.1.10 ПК-5.2.2</i>

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Тема 1.1. Определение надежности. Количественные показатели надежности	2	2	-	4	8
2	Тема 1.2. Определение показателей надежности.	4	4	-	5	13
3	Тема 1.3. Вероятность безотказной работы. Среднее время вероятности безотказной работы.	4	4	-	5	13
4	Тема 1.4. Функция интенсивности отказов.	4	4	-	5	13
5	Тема 1.5. Функция интенсивности отказов - стареющий элемент..	4	4	-	5	13
6	Тема 1.6. Основные распределения времени безотказной работы: показательное распределение, распределение Вейбулла – Гнеденко	4	4	-	4	12
7	Тема 1.7. Основные распределения времени безотказной работы: гамма-распределение, нормальное распределение	4	4	-	4	12
8	Тема 2.1. Надежность систем для последовательно-параллельных соединений элементов.	4	4	-	4	12
9	Тема 3.1. Резервирование в технических системах	2	2	-	4	8
	Итого	32	32	-	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Тема 1.1. Определение надежности. Количественные показатели надежности	1	1	-	10	12
2	Тема 1.2. Определение показателей надежности.	0	0	-	12	12
3	Тема 1.3. Вероятность безотказной работы. Среднее время вероятности безотказной работы.	1	1	-	10	12
4	Тема 1.4. Функция интенсивности отказов.	0	0	-	10	10
5	Тема 1.5. Функция интенсивности отказов - стареющий элемент..	0	0	-	10	10
6	Тема 1.6. Основные распределения времени безотказной работы: показательное распределение, распределение Вейбулла – Гнеденко	2	2	-	10	14
7	Тема 1.7. Основные распределения времени безотказной работы: гамма-распределение, нормальное распределение	0	0	-	10	10
8	Тема 2.1. Надежность систем для последовательно-параллельных соединений элементов.	2	2	-	10	14
9	Тема 3.1. Резервирование в технических системах	0	0	-	10	10
	Итого	6	6	-	92	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и согласованным с руководителем ОПОП.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта

деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://biblio-online.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Чирков, В.П. Прикладные методы теории надежности в расчетах строительных конструкций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2006. — 620 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/35840>;

2. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=652.

3. Горелик, А.В. Практикум по основам теории надежности. [Электронный ресурс] / А.В. Горелик, О.П. Ермакова. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2013. — 133 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58964>.

4. Бородин А.Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики. — СПб.: Изд."Лань", 2011. — 256 с.

5. Воробьев А.М., Канунников В.Н., Родин В.И., Шварц М.А. Учебное пособие "Исследование надёжности технических систем". — СПб.: ПГУПС, 2014.—59 с.

6. Каштанов В.А., Медведев А.И. Теория надежности сложных систем: учебное пособие. - 2-е изд., перераб. — М.: Физматлит, 2010.

7. Кононов Д.П. Учебное пособие " Основы теории надёжности". — СПб.: ПГУПС, 2014.—97 с.

8. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. — 543 с.

9. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 704 с.

10. Рябинин И.А. Надёжность и безопасность структурно-сложных систем. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2007. — 276 с.

11. Дьяконов В.П. MATLAB 6: учебный курс. — СПб.: Питер, 2010. — 400 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

— Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. — URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

— Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. — URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы, доцент
04 марта 2021 г.



В.В. Волчанинов

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

Б1.В.ДВ.1.2 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ»

для специальности

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

по специализации

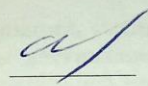
«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Высшая математика»
Протокол № 5 от 04 марта 2021 г.

Заведующий кафедрой
«Высшая математика»
04 марта 2021 г.



Е.А. Благовещенская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
04 марта 2021 г.



В.А. Попов

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ПК-5. Исследование производства и формирование предложений по его совершенствованию.</i>		
<i>ПК-5.1.2. Знает теорию рисков.</i>	<i>Обучающийся знает: статистические методы оценивания рисков.</i>	<i>Лабораторные работы №№1-5 Контрольная работа Тестирование Вопросы к экзамену №№1-49</i>
<i>ПК-5.1.6. Знает математический анализ.</i>	<i>Обучающийся знает: методы математического анализа исследования производства.</i>	<i>Лабораторные работы №№1-5 Контрольная работа Тестирование Вопросы к экзамену №№1-49</i>
<i>ПК-5.1.9. Знает методы оптимизационного моделирования, основные методы разработки прогнозов.</i>	<i>Обучающийся знает: основные методы разработки прогнозов с помощью регрессионного анализа</i>	<i>Лабораторные работы №№1-5 Контрольная работа Тестирование Вопросы к экзамену №№1-49</i>
<i>ПК-5.1.10. Знает прогрессивные российские и зарубежные технологии.</i>	<i>Обучающийся знает: прогрессивные российские и зарубежные технологии на основе статистических моделей и методов.</i>	<i>Лабораторные работы №№1-5 Контрольная работа Тестирование Вопросы к экзамену №№1-49</i>
<i>ПК-5.2.2. Умеет использовать современные программные продукты</i>	<i>Обучающийся умеет: использовать современные статистические программные продукты по обеспечению</i>	<i>Лабораторные работы №№1-5 Контрольная работа Тестирование</i>

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>по обеспечению жизненного цикла изделия.</i>	<i>жизненного цикла изделия.</i>	<i>Вопросы к экзамену №№1-49</i>

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ПК-5. Исследование производства и формирование предложений по его совершенствованию.</i>		
<i>ПК-5.1.2. Знает теорию рисков.</i>	<i>Обучающийся знает: статистические методы оценивания рисков.</i>	<i>Лабораторные работы №№1-5 Контрольная работа Тестирование Вопросы к экзамену №№1-49</i>
<i>ПК-5.1.6. Знает математический анализ.</i>	<i>Обучающийся знает: методы математического анализа исследования производства.</i>	<i>Лабораторные работы №№1-5 Контрольная работа Тестирование Вопросы к экзамену №№1-49</i>
<i>ПК-5.1.9. Знает методы оптимизационного моделирования, основные методы разработки прогнозов.</i>	<i>Обучающийся знает: основные методы разработки прогнозов с помощью регрессионного анализа</i>	<i>Лабораторные работы №№1-5 Контрольная работа Тестирование Вопросы к экзамену №№1-49</i>
<i>ПК-5.1.10. Знает прогрессивные российские и зарубежные технологии.</i>	<i>Обучающийся знает: прогрессивные российские и зарубежные технологии на основе статистических моделей и методов.</i>	<i>Лабораторные работы №№1-5 Контрольная работа Тестирование Вопросы к экзамену №№1-49</i>
<i>ПК-5.2.2. Умеет использовать современные программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия.</i>	<i>Обучающийся умеет: использовать современные статистические программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия.</i>	<i>Лабораторные работы №№1-5 Контрольная работа Тестирование Вопросы к экзамену №№1-49</i>

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания

Перечень и содержание лабораторных работ

1. Система MATLAB. Ввод и представление данных. Анализ данных. Графика в MATLAB.
2. Решение уравнений. Статистическая обработка данных.
3. Генераторы случайных чисел.
4. Моделирование непрерывных случайных величин.
5. Моделирование системы и вычисление её надежности для последовательно-параллельных соединений элементов.

Тема контрольной работы

1. Решение уравнений. Статистическая обработка данных.

Тестирование

1. Качество системы это:
 - а) сохранение работоспособности в течении длительного времени;
 - б) полезное функционирование системы;
 - в) совокупность свойств, которые характеризуют полезные функции системы.
2. Надежность системы это:
 - а) вероятность безотказной работы системы в течении заданного времени;
 - б) ремонтпригодность системы в течении заданного времени;
 - в) устойчивость качества системы по отношению ко всем возможным возмущениям.
3. Отказ системы это:
 - а) полный выход системы из строя;
 - б) частичный выход системы из строя;
 - в) полный или частичный выход системы из строя.
4. Сбой системы это:
 - а) внезапный отказ системы;
 - б) постепенный отказ системы;
 - в) кратковременный самоустраняющийся отказ.
5. Отказы вызваны действием:
 - а) случайных факторов;
 - б) не случайных факторов.
6. Функция распределения времени жизни $Q(t)$ является:
 - а) разрывной;
 - б) непрерывной.
7. Функция надежности $P(t)$ является:
 - а) разрывной;
 - б) непрерывной.
8. Функция распределения времени жизни $Q(t)$ и функция надежности $P(t)$ связаны соотношением:
 - а) $Q(t) + P(t) = 2$
 - б) $Q(t) + P(t) = 1/2$
 - в) $Q(t) + P(2t) = 1$
 - г) $Q(2t) + P(t) = 1$
 - д) $Q(t) + P(t) = 1$
9. Функция надежности $P(t)$ является:
 - а) возрастающей;

б) убывающей;

в) произвольного типа.

10. Функция надежности $P(t)$ удовлетворяет соотношению:

а) $\lim P(t) = 1/2$

б) $\lim P(t) = 1/4$

в) $\lim P(t) = 0$

11. Функция $Q(t)$ выражается через функцию плотности $f(t)$ следующим образом:

а) $Q(t) = \int_t^{t+1} f(U) dU$

б) $Q(t) = \int_t^{2t} f(U) dU$

в) $Q(t) = \int_t^{\infty} f(U) dU$

г) $Q(t) = \int_0^t f(U) dU$

12. Функция $P(t)$ выражается через функцию плотности $f(t)$ следующим образом:

а) $P(t) = \int_{t-1}^t f(U) dU$

б) $P(t) = \int_{1/2t}^t f(U) dU$

в) $P(t) = \int_t^{\infty} f(U) dU$

г) $P(t) = \int_0^t f(U) dU$

13. Пусть $n(t)$ означает число из N элементов не отказавших к моменту (t) .

Эмпирической функцией надежности $P_n(t)$ является:

а) $P_N(t) = \frac{n(t)-1}{n(t)+1}$

б) $P_N(t) = \frac{n(t-1)}{n(t+1)}$

в) $P_N(t) = \frac{\ln n(t-1)}{\ln n(t+1)}$

г) $P_N(t) = \frac{n(t)}{N}$

14. Пусть $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_N$ - времена жизни N элементов. Эмпирическое среднее время $\overline{\tau_N}$

является:

а) $\overline{\tau_N} = \frac{\tau_1 + \tau_N}{2}$

б) $\overline{\tau_N} = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_{N/2}}{N/2}$

в) $\overline{\tau_N} = \frac{\tau_{N/2} + \tau_{(N/2)+1} + \dots + \tau_N}{N/2}$

$$\text{г) } \overline{\tau_N} = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_N}{N}$$

15. Пусть T_0 - среднее время жизни элемента.

Тогда:

$$\text{а) } \overline{\tau_N} \rightarrow \frac{1}{2} T_0; \text{ б) } \overline{\tau_N} \rightarrow 2T_0; \text{ в) } \overline{\tau_N} \rightarrow T_0.$$

16. Функция интенсивности отказов $\lambda(t)$ равна:

$$\text{а) } \lambda(t) = \frac{P'(t)}{P(t)}; \text{ б) } \lambda(t) = \frac{Q'(t)}{Q(t)}; \text{ в) } \lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)}; \text{ г) } \lambda(t) = -\frac{f'(t)}{Q(t)}.$$

17. Функция надежности $P(t)$ определяется через функцию интенсивности отказов $\lambda(t)$ равенством:

$$\text{а) } P(t) = \exp[-\lambda(t)]; \text{ б) } P(t) = \exp\left[-\int_t^\infty \lambda(u) d(u)\right]; \text{ в) }$$

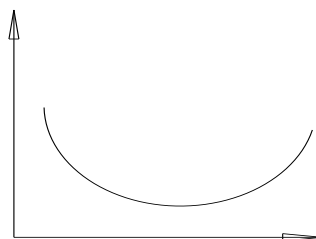
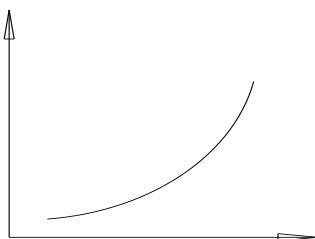
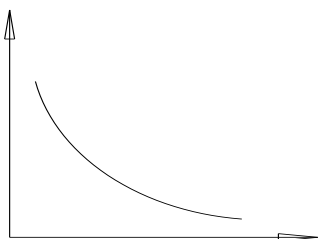
$$P(t) = \exp\left[-\int_0^t \lambda(u) d(u)\right].$$

18. Для многих элементов функция интенсивности отказов $\lambda(t)$ представляется графиком:

а)

б)

в)



19. Элемент называется стареющим, если для $0 < t_1 < t_2$ выполняется неравенство:

$$\text{а) } \lambda(t_1) > \lambda(t_2); \text{ б) } \lambda(t_1) < 2\lambda(t_2); \text{ в) } \lambda(t_1) \leq \lambda(t_2); \text{ г) } \lambda(t_1) > \frac{1}{2} \lambda(t_2).$$

20. Среднее время работы до отказа показательного распределения равно:

$$\text{а) } M(\tau) = \lambda; \text{ б) } M(\tau) = \lambda^2; \text{ в) } M(\tau) = \frac{1}{\lambda^2}; \text{ г) } M(\tau) = \frac{1}{\lambda}.$$

21. Для показательного распределения справедливо равенство:

а) $M(\tau) = D(\tau)$; б) $M(\tau) = D^2(\tau)$; в) $M^4(\tau) = D(\tau)$; г) $M^2(\tau) = D(\tau)$.

22. Для показательного распределения функция интенсивности $\lambda(t)$ равна:

а) $\lambda(t) = t$; б) $\lambda(t) = \frac{1}{t^2}$; в) $\lambda(t) = \frac{1}{t}$; г) $\lambda(t) = \text{const}$.

23. Число параметров в распределении Вейбулла-Гнеденко равно:

а) 1; б) 2; в) 3.

24. Функция надежности для распределения Вейбулла-Гнеденко равна:

а) $P(t) = (1+t)^{-a} \exp(-\lambda t)$; б) $P(t) = \frac{1}{1+t^a} \exp(-\lambda t^a)$;

в) $P(t) = \frac{1}{(\lambda+t)^a} \exp(-\lambda t)$; г) $P(t) = \exp(-\lambda t^a)$,

где $t \geq 0, \lambda > 0, a > 0$.

25. Показательное распределение является частным случаем для распределения:

а) равномерного; б) Вейбулла-Гнеденко; в) нормального.

26. Если элемент быстро «стареет», то его надежности хорошо приближается законом Вейбулла-Гнеденко с параметром «а»:

а) $0 < a < 1$; б) $a > 1$; в) $0 < a < \frac{1}{2}$; г) $\frac{1}{2} < a < 1$.

27. Функция надежности $P_s(t)$ для последовательного соединения элементов с функциями надежности $P_i(t), i=1 \dots m$ равна:

а) $P_s(t) = P_1(t) \cdot P_2(t) \dots P_m(t)$; б) $P_s(t) = (1 - P_1(t)) \cdot (1 - P_2(t)) \dots (1 - P_m(t))$;

в) $P_s(t) = \frac{1}{m} [P_1(t) + P_2(t) + \dots + P_m(t)]$; г) $P_s(t) = [P_1(t) \cdot P_2(t) \dots P_m(t)]^{\frac{1}{m}}$.

28. Распределение интенсивности $\lambda(t)$ для последовательного соединения элементов с функциями интенсивности $\lambda_i(t), i=1 \dots m$ равна:

а) $\lambda(t) = \lambda_1(t) + \lambda_2(t) + \dots + \lambda_m(t)$; б) $\lambda(t) = \lambda_1(t) \cdot \lambda_2(t) \dots \lambda_m(t)$;

в) $\lambda(t) = \frac{1}{m} [\lambda_1(t) + \lambda_2(t) + \dots + \lambda_m(t)]$; г) $\lambda(t) = [\lambda_1(t) \cdot \lambda_2(t) \dots \lambda_m(t)]^{\frac{1}{m}}$.

29. Функция распределения $Q_s(t)$ для параллельного соединения элементов с функциями распределения $Q_i(t), i=1 \dots n$ равна:

а) $Q_s(t) = Q_1(t) \cdot Q_2(t) \dots Q_n(t)$; б) $Q_s(t) = (1 - Q_1(t)) \cdot (1 - Q_2(t)) \dots (1 - Q_n(t))$;

в) $Q_s(t) = \frac{1}{n} [Q_1(t) + Q_2(t) + \dots + Q_n(t)]$; г) $Q_s(t) = [Q_1(t) \cdot Q_2(t) \dots Q_n(t)]^{\frac{1}{n}}$.

В СДО в части дисциплины «Самостоятельная работа» размещен обучающий тест по разделу дисциплины №1.

Количество попыток ответа на вопросы теста не ограничено.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

Для очной формы обучения (5 семестр/ 3 курс)

Для заочной формы обучения (3 курс)

(ПК-5.1.2, ПК-5.1.6, ПК-5.1.9, ПК-5.1.10, ПК-5.2.2)

1. Качество системы.
2. Надежность системы.
3. Отказ системы.
4. Сбой системы.
5. Время жизни элемента системы.
6. Вероятность отказа элемента системы.
7. Функция надежности и её свойства.
8. Эмпирическая функция надежности.
9. Среднее время безотказной работы.
10. Дисперсия времени жизни.
11. Вероятность отказа в данном промежутке времени.
12. Функция интенсивности отказа.
13. Вывод выражения для функции интенсивности отказа через условные вероятности.
14. Выражение функции надежности через функцию интенсивности отказа.
15. Выражение функции плотности через функцию интенсивности отказа.
16. Вероятность безотказной работы на интервале.
17. График функции интенсивности отказа.
18. Три характерных интервала для функции интенсивности отказа.
19. Стареющий элемент.
20. Нахождение функции интенсивности отказа по результатам испытаний.
21. Показательное распределение случайной величины: функция распределения и её график, вероятность безотказной работы и её график, функция плотности и её график, функция интенсивности отказов и её график.
22. Числовые характеристики для показательного распределения.
23. Характерный признак для показательного распределения (равенство среднего значения через дисперсию).
24. Свойство отсутствия последствия для показательного распределения.
25. Характерное свойство функции интенсивности отказа для показательного распределения.
26. Моделирование показательного распределения.
27. Распределение Вейбулла-Гнеденко: функция распределения и её график, вероятность безотказной работы и её график, функция плотности и её график, функция интенсивности отказов и её график.
28. Связь показательного распределения с распределением Вейбулла-Гнеденко.
29. Числовые характеристики для распределения Вейбулла-Гнеденко.
30. Моделирование распределения Вейбулла-Гнеденко.
31. Система с последовательным соединением элементов.
32. Вероятность безотказной работы для системы с последовательным соединением элементов.
33. Выражение функции интенсивности отказа системы с последовательным соединением элементов через функции интенсивности отказа её элементов.
34. Среднее время жизни системы с последовательным соединением элементов.
35. Среднее время жизни системы с последовательным соединением из одинаковых элементов.

36. Функция надежности системы с последовательным соединением из одинаковых элементов.
37. Функция распределения системы с последовательным соединением элементов.
38. Функция распределения системы с последовательным соединением из одинаковых элементов.
39. Система с параллельным соединением элементов.
40. Функция распределения системы с параллельным соединением элементов.
41. Функция надежности системы с параллельным соединением элементов.
42. Способ повышения надежности систем.
43. Среднее время жизни системы с параллельным соединением из одинаковых элементов.
44. Общее резервирование системы.
45. Раздельное резервирование системы.
46. Резервирование без восстановления.
47. Нагруженный резерв.
48. Ненагруженный резерв.
49. Облегченный резерв.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения (5 семестр/ 3 курс)

Для заочной формы обучения (3 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа №1	Правильность решения задач	Решения правильные	7
			Решения неправильные	0
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	3
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		10
2	Лабораторная работа №2	Правильность решения задач	Решения правильные	7
			Решения неправильные	0
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	3
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		10
3	Лабораторная работа №3	Правильность решения задач	Решения правильные	7
			Решения неправильные	0

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	3
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		10
4	Лабораторная работа №4	Правильность решения задач	Решения правильные	7
			Решения неправильные	0
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	3
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		10
5	Лабораторная работа №5	Правильность решения задач	Решения правильные	7
			Решения неправильные	0
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	3
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		10
6	Контрольная работа	Правильность решения задач	Решения правильные	7
			Решения неправильные	0
		Соответствие отчета требованиям	Соответствует требованиям	3
			Не соответствует требованиям	0
		Итого максимальное количество баллов		10
7	Тестирование	Правильность ответов	Пропорционально числу правильных ответов	от 0 до 10
		Итого максимальное количество баллов		10
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблице 4.1.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Для очной формы обучения (5 семестр/ 3 курс)

Для заочной формы обучения (3 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторные работы №№1-5 Тестирование Контрольная работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету ≥ 50 баллов

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме *устного ответа на вопросы билета*.

Билет на зачет содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2) и 2 задачи (по темам из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2)

Разработчик оценочных материалов,
доцент
04 марта 2021 г.



В.В. Волчанинов

АННОТАЦИЯ
Дисциплины
Б1.В.ДВ.1.2 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ»

Направление специальность – 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Квалификация (степень) выпускника – *специалист*

Специализация – *Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование*

1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)».

2. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение методов теории надежности, теории вероятностей, знакомство с основными элементами математической статистики, а также приобретение студентами практических навыков решения задач по данным разделам прикладной математики и освещение прикладных аспектов дисциплины.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение теоретических основ методов теории надежности;
 - знакомство с основными моделями, применяемыми в теории надежности;
 - умение определять функцию надежности и необходимые количественные показатели надежности;
 - умение анализировать стохастическое поведение технической системы;
 - обучение методам статистического оценивания наработки по результатам испытаний;
 - расширение кругозора студентов и развитие у них творческого мышления по применению методов теории надежности при решении конкретных задач;
 - обучение студентов основным методам анализа и обработки статистических данных;
 - обучение методам организации и проведения вычислительного эксперимента;
- обучение студентов навыкам работы с многофункциональной системой инженерных и научных расчетов MATLAB в процессе выполнения расчетно-графических работ по теории надежности.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, сформированность которых, оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций:

Компетенция	Индикатор компетенции
<i>ПК-5. Исследование производства и формирование предложений по его совершенствованию</i>	<i>ПК-5.1.2. Знает теорию рисков.</i>
	<i>ПК-5.1.6. Знает математический анализ.</i>
	<i>ПК-5.1.9. Знает методы оптимизационного моделирования, основные методы разработки прогнозов.</i>
	<i>ПК-5.1.10. Знает прогрессивные российские и зарубежные технологии.</i>
	<i>ПК-5.2.2. Умеет использовать современные программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия</i>

4. Содержание и структура дисциплины

Тема 1.1. Определение надежности. Количественные показатели надежности.

Тема 1.2. Определение показателей надежности.

Тема 1.3. Вероятность безотказной работы. Среднее время вероятности безотказной работы.

Тема 1.4. Функция интенсивности отказов.

Тема 1.5. Функция интенсивности отказов - стареющий элемент.

Тема 1.6. Основные распределения времени безотказной работы: показательное распределение, распределение Вейбулла – Гнеденко.

Тема 1.7. Основные распределения времени безотказной работы: гамма-распределение, нормальное распределение.

Тема 2.1. Надежность систем для последовательно-параллельных соединений элементов.

Тема 3.1. Резервирование в технических системах.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины – 3 зачетные единицы (108 час.), в том числе:

по очной форме обучения

лекции – 32 час.

практические занятия – 32 час.

самостоятельная работа – 40 час.

Форма контроля знаний – зачет (пятый семестр)

по заочной форме обучения

лекции – 6 час.

практические занятия – 6 час.

самостоятельная работа – 92 час.

Форма контроля знаний – зачет (третий курс)