



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технической эксплуатации транспортных средств

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«21» июня 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Основы теории надежности

направление подготовки/специальность 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Автомобили и автомобильное хозяйство

Форма обучения заочная

Санкт-Петербург, 2021

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются формирование у обучающихся базовых знаний в области теории надёжности транспортно-технологических машин и комплексов, а также практических навыков оценки показателей надёжности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных понятий теории надёжности;
- изучение качественных и количественных характеристик надёжности технических объектов;
- ознакомление с процессами старения и восстановления машин с точки зрения обеспечения надлежащих показателей надёжности;
- получение представлений о методах испытания и анализа надёжности машин.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-1 Способен определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных средств и их компонентов	ПК-1.4 Проводит оценку показателей надёжности транспортных средств и (или) их компонентов	<b>знает</b> Систему показателей, применяющихся для оценки надёжности транспортных средств и (или) их компонентов <b>умеет</b> Организовывать испытания транспортных средств и (или) их компонентов с целью оценки их надёжности <b>владеет навыками</b> Навыками расчетной оценки показателей надёжности транспортных средств и (или) их компонентов

## 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.03 основной профессиональной образовательной программы 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4
2	Химия	ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4

Обучающиеся, приступающие к изучению дисциплины, должны знать основные закономерности протекания физических и химических процессов; уметь логически и последовательно излагать факты, явления и процессы, происходящие в машинах, объяснять их причинно-следственные связи, используя общие и специальные понятия и термины естественных наук;

владеть математическим аппаратом теории вероятностей.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	--

1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК-10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-2.7, ОПК-2.8, ОПК-2.9, ОПК-2.10, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-1.7, ПК-1.8, ПК-1.9, ПК-1.10, ПК-1.11, ПК-1.12, ПК-1.13, ПК-1.14, ПК-1.15, ПК-1.16, ПК-1.17, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК-3.8, ПК-3.9, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК-5.7, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-6.4, ПК-6.5, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4, ПК-7.5, ПК-7.6, ПК-7.7, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-8.4, ПК-8.5, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-9.4, ПК-9.5, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
---	--	--

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Курс	
			2	3
<b>Контактная работа</b>	8		2	6
Лекционные занятия (Лек)	4	0	2	2
Практические занятия (Пр)	4	0		4
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>				
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)				

контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))				
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача				
<b>Часы на контроль</b>	4		0	4
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	60		34	26
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>				
<b>часы:</b>	72		36	36
<b>зачетные единицы:</b>	2		1	1

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Курс	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Основные понятия теории надежности, термины и определения										
1.1.	Основные понятия теории надежности	2	2					34	36	ПК-1.4	
2.	2 раздел. Оценка надежности машин по результатам испытаний										
2.1.	Качественные и количественные показатели надежности	3	0,5		2			6	8,5	ПК-1.4	
2.2.	Методы испытания и анализа надежности машин	3	0,5		1			6	7,5	ПК-1.4	
3.	3 раздел. Система обеспечения надежности машин										
3.1.	Теория старения и восстановления надежности машин	3	0,5		1			4	5,5	ПК-1.4	
3.2.	Система обеспечения надежности машин	3						6	6	ПК-1.4	
3.3.	Диагностика и ее роль в обеспечении надежности	3	0,5					4	4,5	ПК-1.4	
4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Зачет	3							4	ПК-1.4	

**5.1. Лекции**

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные понятия теории надежности	Основные понятия теории надёжности Надежность машин и проблемы общества. Предмет и методология

		надежности, ее основные аспекты (экономические, социальные, технические, военные и др.). Машина и окружающая среда. Качество машин. Основные термины и определения теории надежности.
2	Качественные и количественные показатели надежности	Качественные и количественные показатели надёжности Классификация и характеристика отказов. Качественные и количественные показатели безотказности - вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка на и до отказа, параметр потоков отказов, гамма-процентная наработка до отказа; долговечности — средний и назначенный ресурс, средний и назначенный срок службы, гамма - процентный ресурс и срок службы; ремонтпригодности – вероятность восстановления работоспособности, среднее время восстановления работоспособного состояния, средняя трудоёмкость и стоимость восстановления; сохраняемости – средний срок сохраняемости. Комплексные показатели надёжности: коэффициенты готовности, оперативной готовности, технического использования, планируемого применения и сохранения эффективности. Применение данных показателей для решения практических задач эксплуатации, технического обслуживания и ремонта автомобилей. Эксплуатационная технологичность автомобильной техники при выполнении технического обслуживания и ремонта, её влияние на надёжность машин.
3	Методы испытания и анализа надежности машин	Методы испытания и анализа надёжности машин Источники информации о надёжности. Статические данные по эксплуатации, ТО и Р автомобильной техники. Система и методы сбора и обработки информации о надёжности. Ускоренные испытания машин на надёжность. Аналитические методы расчёта и прогнозирования надёжности автомобильной техники.
4	Теория старения и восстановления надежности машин	Теория старения и восстановления надёжности машин Причины изменения технического состояния машин и классификация процессов, происходящих при их эксплуатации. Физика отказов. Характеристика рабочих, вспомогательных и разрушительных процессов. Виды изнашивания, их основные закономерности и характеристики. Моральный износ. Закономерности изменения технического машин по наработке и закономерности случайных процессов, их описание, характеристики и применение в практике эксплуатации, ТО и Р автомобильной техники. Основы теории восстановления машин: сущность, термины и определения, модели старения и восстановления, стратегия ремонта машин.
6	Диагностика и ее роль в обеспечении надежности	Диагностика и ее роль в обеспечении надежности Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобиля. Технический контроль. Плановое и заявочное диагностирование. Локализация неисправностей при помощи установления диагноза: надежность и эффективность. Блок-схема диагностирования автомобиля. Методы и процессы диагностирования. Связи между структурными и диагностическими параметрами. Структурно-следственные схемы. Процесс диагностирования и его применение. Функциональное и тестовое диагностирование. Диагностическая матрица. Способы измерения и физическая сущность диагностирования. Группы методов диагностирования: первая, вторая и третья группы. Внешние и встроенные системы технического диагностирования.

Информационно-советующие группы.

### 5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Качественные и количественные показатели надежности	Качественные и количественные показатели надежности Изучение методов расчетной оценки показателей надежности
3	Методы испытания и анализа надежности машин	Методы испытания и анализа надёжности машин Изучение методов оценки показателей надежности по результатам испытаний.
4	Теория старения и восстановления надежности машин	Теория старения и восстановления надёжности машин Изучение математического аппарата для описания процессов старения и восстановления

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные понятия теории надежности	Основные понятия теории надежности Изучение материала лекций, подготовка к аттестации
2	Качественные и количественные показатели надежности	Качественные и количественные показатели надежности Изучение материала лекций, подготовка к аттестации
3	Методы испытания и анализа надежности машин	Методы испытания и анализа надёжности машин Изучение материала лекций, подготовка к аттестации
4	Теория старения и восстановления надежности машин	Теория старения и восстановления надёжности машин Изучение материала лекций, подготовка к аттестации
5	Система обеспечения надежности машин	Система обеспечения надежности машин Общие понятия об управлении надёжностью машин. Планирование показателей надежности и программа ее обеспечения. Жизненный цикл машин. Основные методы восстановления надежности машин. Система технического обслуживания и ремонта машин.
6	Диагностика и ее роль в обеспечении надежности	Диагностика и ее роль в обеспечении надежности Изучение материала лекций, подготовка к аттестации

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка докладов и сообщений;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при подготовке докладов и сообщений, презентаций, а также в рамках выполнения практических заданий, решения кейсов и тестов, реализации групповых тренингов, проблемных дискуссий и других форм, предусмотренных РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной и заочной форм обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках.

Итогом изучения дисциплины является зачет. Зачет проводится по расписанию сессии. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основные понятия теории надежности	ПК-1.4	вопросы для аттестации
2	Качественные и количественные показатели надежности	ПК-1.4	вопросы для аттестации
3	Методы испытания и анализа надежности машин	ПК-1.4	вопросы для аттестации
4	Теория старения и восстановления надежности машин	ПК-1.4	вопросы для аттестации
5	Система обеспечения надежности машин	ПК-1.4	вопросы для аттестации
6	Диагностика и ее роль в обеспечении надежности	ПК-1.4	вопросы для аттестации

7	Зачет	ПК-1.4	
---	-------	--------	--

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Примеры тестовых задания для оценки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-1.4

1 Надежность обуславливается...

1. Безотказностью
2. Резервированием
3. Запасом материала
4. Оценкой действительного состояния
5. Затратами на изготовление

2 Отказ – событие, заключающееся в нарушении...

1. Рыночной цены изделия
2. Правил эксплуатации
3. Работоспособности технического средства
4. Среднего времени восстановления
5. Среднестатистической оценки объекта

3 Резервирование – наличие в транспортном средстве...

1. Вероятности безотказной работы
2. Простейшего потока с ординарностью, стационарностью и отсутствием последствий
3. Восстанавливаемого оборудования
4. Параметра потока отказов
5. Более одного элемента для выполнения требуемой функции

4 Долговечность – свойство оборудования сохранять...

1. Среднюю наработку на отказ
2. Интенсивность отказов
3. Работоспособность до наступления предельного состояния
4. Технический ресурс
5. Коэффициент готовности

5 Безотказность – свойство оборудования непрерывно сохранять...

1. Ремонтпригодность
2. Вероятность восстановления работоспособности
3. Степень потери полезных свойств
4. Работоспособное состояние в течение некоторого времени
5. Коэффициент технического использования

6 Экономический показатель надежности – отношение суммарных затрат за весь срок службы к...

1. Рыночной стоимости изделия
2. Долговечности изделия
3. Стоимости ресурсного элемента
4. Совокупности стоимости ремонтов
5. Стоимости эксплуатационных расходов

7 Техническая диагностика – область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения...

1. Эффективности эксплуатации объекта



2. Алгоритма диагностирования
3. Технического состояния объекта
4. Оперативной продолжительности диагностирования
5. Приспособленности транспортного средства к диагностированию

8 Критерии оценки технического состояния восстанавливаемых изделий

1. Параметр потока отказов; Нарботка на отказ; Коэффициент готовности
2. Вероятность безотказной работы; Частота отказов; Средняя наработка на отказ
3. Интенсивность отказов; Коэффициент внутреннего простоя; Уравнение Вольтерра
4. Связь с другими отказами; Время проявления; Цена отказа

9 Ремонтопригодность характеризуется...

1. Поэлементным резервированием; Групповым резервированием
2. Вероятностью восстановления; Средним временем восстановления
3. Изменением параметра потока отказов; Степенью потери полезных свойств

10 Долговечность оценивается...

1. Сроком службы; Техническим ресурсом
2. Коэффициентом оперативной готовности; Коэффициентом готовности
3. Вероятностью безотказной работы; Интенсивностью отказов

11 Эффект Ребиндера это

1. Местный нагрев
2. Скаффинг (задир)
3. Заполнение смазкой микротрещин

12 Наличие в выхлопных газах CO, CH свидетельствует о...

1. Некачественном сгорании
2. Неисправности аккумуляторов
3. Неисправности приборов освещения

13 Диагностирование ДВС с самовоспламенением от сжатия производится по...

1. Состоянию коренных подшипников
2. Коэффициенту избытка воздуха
3. Наличию сажи в выхлопных газах

14 Рисунок протектора шины

1. Дорожный, универсальный, направленный, зимний
2. Продольный, левый, угловой, диаметральный
3. Высокий, гнутый, глубокий, средний

15 Диагностика цилиндропоршневой группы по расходу воздуха

1. По относительной неплотности
2. По зазорам коренных подшипников
3. По работоспособности воздушных фильтров

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:  - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;  - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;  - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки:  - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;  - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;  - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;  - грамотно обосновывает ход решения задач;  - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;  - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:  - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;  - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения:  - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;  - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы;  - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки:  - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;  - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;  - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий;  - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные понятия и определения теории надежности. Количественные показатели надежности. Возможные состояния объекта при оценке его надежности.
2. Физическая природа отказов. Понятие об усталостном и износном разрушении. Способы повышения износостойкости и усталостной прочности.
3. Определения терминов: «отказ», «неисправность» и «повреждение».
4. Виды отказов и их классификация;
5. Диагностируемые отказы.
6. Определение термина «отказ конструктивный».
7. Различие между эксплуатационными и конструктивными отказами.
8. Мероприятия, обеспечивающие надежность при проектировании.
9. Показатели безотказности и долговечности.
10. Виды случайных величин, рассматриваемых в теории надежности.
11. Схемы резервирования, применяемые при проектировании.
12. Основные причины появления производственно-технологических отказов и неисправностей.
13. Методы повышения надежности объектов при их изготовлении.
14. Способы обеспечения надежности в процессе эксплуатации.

15. Виды испытаний на надежность.
16. Планы испытаний на надежность
17. Требования, предъявляемые к стендовым испытаниям.
18. Требования, предъявляемые к полигонным испытаниям.
19. Требования, предъявляемые к эксплуатационным испытаниям.
20. Сущность ускоренных испытаний на надежность.
21. Числовые характеристики случайной величины.
22. Законы распределения случайной величины, описывающие безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость.
24. Оценка адекватности эмпирического и теоретического распределений.
25. Статистическая оценка показателей надежности .
26. Модели надежности сложных систем.
27. Виды резервирования.
28. Методы прогнозирования показателей надежности.
29. Система международных стандартов управления качеством и надежностью изделий ИСО 9000.
30. Техничко-экономическое управление надежностью.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Определить статистические вероятности безотказной работы и отказа изделия по исходным данным
2. Рассчитать среднюю наработку до отказа по исходным данным
3. Рассчитать интенсивность отказов по исходным данным
4. Определить вероятность безотказной работы двух параллельно работающих подсистем, одна из которых резервная, по исходным данным

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрены.

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта. Зачет проставляется по результатам выполнения контрольных точек.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Тимошенков С. П., Симонов Б. М., Горошко В. Н., Основы теории надежности, Москва: Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/450484">https://urait.ru/bcode/450484</a>
2	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В., Основы теории надежности и технической диагностики, Санкт-Петербург: Лань, 2019	ЭБС
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Смирнов А. П., Основы теории надежности систем, Москва: Издательский Дом МИСиС, 2018	ЭБС
2	Глазков В. Ф., Евтюков С. А., Основы теории надежности, работоспособности и диагностики машин, СПб.: Петрополис, 2011	ЭБС
1	Гринченко А. В., Основы теории надежности, Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55125.html">http://www.iprbookshop.ru/55125.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Надежность - экспертные статьи	<a href="https://mag.auto.ru/tag/durability/">https://mag.auto.ru/tag/durability/</a>
Статьи по устройству и эксплуатации автомобиля	<a href="https://autodata.ru/article/">https://autodata.ru/article/</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
--------------------------	---

#### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

##### Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
36. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
36. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
36. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 № 916).

Программу составил:  
доцент, к.т.н. Боряев А.А.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Технической эксплуатации транспортных средств 10.06.2021, протокол № 9

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент И.О. Черняев

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета 15.06.2021, протокол № 4.

Председатель УМК к.т.н., доцент А.В. Зазыкин